



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Editoras

María Inés González Arístegui

María Cecilia Céspedes León



Manual de producción de frambuesa orgánica

ISSN 0717-4829

Ministerio de Agricultura
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Centro Regional de Investigación Quilamapu

Chillán, Chile, 2010.

BOLETÍN INIA - N° XXX

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

MANUAL DE PRODUCCIÓN DE FRAMBUESA ORGÁNICA



Editoras

MARÍA INÉS GONZÁLEZ ARÍSTEGUI

MARÍA CECILIA CÉSPEDES LEÓN

Centro Regional de Investigación Quilamapu

Chillán, Chile, 2010.

Editoras

María Inés González Arístegui
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

María Cecilia Céspedes León
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

Director Regional INIA
Isaac Maldonado Ibarra
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

Edición de texto
Rocío Sasmay M.

Boletín INIA N° XXX.

Este boletín fue editado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigaciones Quilamapu.

Permitido su reproducción total o parcial citando la fuente y autores.

Cita bibliográfica:

González A., María Inés y Céspedes L., María Cecilia.
2010. Manual de producción de frambuesa orgánica. Boletín INIA N° XXX. 88 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile.

Diseño y Diagramación
Ricardo González Toro

Impresión
Trama Impresores S.A.

Cantidad de ejemplares XXX.

Chillán, mayo de 2010.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA <i>M. Cecilia Céspedes L.</i>	5
2	VARIEDADES Y PLANTACIÓN <i>M. Inés González A.</i>	9
3	SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y PODA <i>M. Inés González A.</i>	15
4	MANEJO DE LA FERTILIDAD DEL SUELO <i>M. Cecilia Céspedes L.</i>	21
5	MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN Y NUTRICIÓN <i>Juan Hirzel C.</i>	33
6	MANEJO DE MALEZAS <i>Alberto Pedreros L.</i>	43
7	MANEJO DE ENFERMEDADES <i>Andrés France I.</i>	53
8	MANEJO DE PLAGAS <i>Marcos Gerding P.</i>	67
9	RIEGO <i>Hamil Uribe C.</i>	77
10	COSECHA Y PROCESO DE CERTIFICACIÓN ORGÁNICA <i>M. Inés González A.</i>	83

PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA

1

M. Cecilia Céspedes León

Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
INIA Quilamapu, Chillán, Chile
ccespede@inia.cl

La producción orgánica, ecológica o biológica integra los sistemas de producción agropecuaria con la conservación de los recursos naturales, mediante la adaptación de las prácticas agrícolas a los requerimientos del predio, sus problemas y oportunidades. La producción orgánica es reconocida por basar su gestión en procesos y no en insumos, es decir, que las soluciones a los problemas que se enfrentan no son insumos sintéticos externos como pesticidas y fertilizantes, sino por el contrario, son métodos de manejo agronómicos, biológicos y mecánicos. Estos métodos están basados en la mayor observación y conocimiento de la realidad del predio y en la utilización de la naturaleza para incrementar la salud del sistema productivo. Así, un agricultor orgánico exitoso debe ser un agricultor estudioso y dedicado, que conozca los problemas habituales en su predio, pudiendo adelantarse a ellos, al buscar soluciones preventivas, utilizando los procesos ecológicos y logrando productividades de largo plazo.

La agricultura orgánica se basa en principios claros que le permiten ser sustentable, es decir, mantenerse en el tiempo. El primero de ellos es **aumentar la diversidad** del ecosistema predial para aumentar a su vez la estabilidad del sistema. Así por ejemplo, los policultivos son menos susceptibles al ataque severo de plagas y enfermedades que los monocultivos; la presencia de cordones biológicos o áreas de compensación (sectores donde se establecen diversas especies vegetales y se deja crecer la maleza sin permitir su fructificación, de manera que no afecte el crecimiento del

cultivo), permite reducir problemas sanitarios por la presencia de enemigos naturales que mantienen plagas y enfermedades bajo el umbral de daño económico. El mismo efecto benéfico ocurre al estimular la diversidad en el suelo, lo que se puede lograr agregando materia orgánica, como abonos verdes, rastrojos, humus de lombriz, bokashi o compost, que sirven de alimento para los organismos del suelo y estimulan su multiplicación y desarrollo, además de incrementar la fertilidad del suelo. Esta diversidad se debe potenciar, además, en el tiempo, lo que se puede lograr a través de la rotación de cultivos. Sin embargo, cuando el cultivo principal es perenne, como es el caso de la frambuesa, también es posible aumentar la diversidad incorporando cubiertas vegetales vivas entre las hileras, dejando una hilera cada cierta distancia para establecer un cordón biológico donde se distribuyan plantas de diferentes tamaños y que florezcan en distintas épocas, dejando algunas con flores vistosas en las cabeceras de las hileras.

Otro principio señala que se debe **maximizar el reciclaje de desechos animales y vegetales**. Reciclar consiste en reintroducir los desechos al sistema de producción, para transformarlos en nuevos productos de utilidad, lo que permite optimizar el uso de los recursos y minimizar la producción de residuos contaminantes. Esta actividad contribuye a solucionar los problemas ocasionados por los millones de toneladas de residuos producidos a diario por los seres humanos en todo el mundo, reduciendo los volúmenes de basura que llegan a los vertederos, lo que permite una mayor vida útil de los mismos. En el ámbito agrícola es posible reciclar residuos vegetales como los rastrojos de los cultivos, estiércol de animales, residuos de la agroindustria, restos orgánicos de la alimentación, malezas, hojas en otoño, etc., lo que permite elaborar abonos orgánicos para mejorar la calidad del suelo e independizarse de recursos externos.

Mediante la producción orgánica es posible y necesario **producir alimentos de alta calidad junto con conservar y mejorar los recursos naturales**, promoviendo el cuidado preventivo de la salud y del bienestar, tanto de

trabajadores agrícolas y consumidores, como también de los organismos que integran el ecosistema. Al referirse a productos orgánicos de alta calidad, además de cumplir con las características exigidas a los productos convencionales como color, tamaño o textura, los productos orgánicos deben estar libres de residuos de pesticidas. Quienes producen, transforman, comercializan o consumen productos ecológicos deben proteger el ambiente común, que incluye paisajes, climas, hábitat, biodiversidad, aire y agua. Se debe lograr el equilibrio ecológico a través del diseño inteligente de los sistemas agrícolas, manteniendo o aumentando la diversidad del agroecosistema y disminuyendo la utilización de insumos externos.

*La agricultura orgánica debe estar basada en **relaciones que aseguren equidad con respecto al ambiente común y a las oportunidades de vida***, es decir, relaciones de igualdad, respeto y gestión responsable del mundo compartido, tanto entre humanos, como en sus relaciones con otros seres vivos. En otras palabras, todos los involucrados en la agricultura orgánica deben conducir sus relaciones asegurando justicia a todos los niveles: productores, trabajadores agrícolas, industrializadores, distribuidores, comercializadores y consumidores. La agricultura orgánica debe proporcionar a todos ellos una buena calidad de vida, contribuir a la independencia alimentaria, y a la reducción de la pobreza, junto con otorgar a los animales las condiciones de vida que sean acordes con su fisiología, comportamiento natural y bienestar. Los recursos naturales utilizados para la producción y consumo, deben mantenerse como legado para las futuras generaciones; así ellas tendrán la posibilidad de gozar de estos recursos, en la misma forma como lo hacen las generaciones actuales.

VARIEDADES Y PLANTACIÓN

2

María Inés González Arístegui

Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
INIA Quilamapu, Chillán, Chile
mgonzale@inia.cl

VARIEDADES

Uno de los aspectos más fundamentales al iniciar un cultivo perenne como la frambuesa, es la selección de la variedad que se va a utilizar, ya que eso determinará en gran parte el éxito de la empresa.

A comienzos de la década del 80 la producción de frambuesa en Chile se basaba en la variedad Lloyd George y probablemente ‘Norfolk’ (tipos “palo blanco”) y algo de “palo colorado”. El despegue del cultivo se inició con la introducción de ‘Heritage’ y ‘Willamette’ desde Estados Unidos. Posteriormente se introdujo ‘Meeker’, la que reemplazó a ‘Willamette’ en la zona sur. Actualmente la variedad Heritage ocupa cerca de un 75% de la superficie, seguida en importancia por ‘Meeker’. Con menor superficie se encuentran ‘Chilliwack’, ‘Tulameen’, ‘Skeena’, ‘Amity’, ‘Autumn Bliss’ y ‘Ruby’.

La mayor superficie del cultivo de la frambuesa se localiza en la zona centro sur y sur del país, concentrándose en las regiones del Maule y Bío Bío. Desde comienzos de la década de los 90 el mayor volumen de exportación lo ha constituido la frambuesa congelada, siendo ‘Meeker’ la única variedad con características más adecuadas para congelado y por eso tiene un mayor precio. Las variedades recomendables para la producción en fresco no necesariamente cumplen con los requisitos para una producción industrial,

ya sea para congelado (en bloque e IQF, (Individual Quick Frozen) o congelación rápida de manera individual) o jugo. En la frambuesa en fresco, en general, se privilegia el rendimiento, color y contenido de azúcares y en la destinada a congelado, además, interesa el tamaño del fruto, su firmeza y la cohesión de los drupéolos que lo conforman a fin de que no se desgrane después de procesado.

Se diferencian dos tipos de frambuesas, las remontantes y las no remontantes. Las remontantes, como 'Heritage', fructifican dos veces durante el desarrollo del tallo, primero como retoño o tallo de primer año (a fines de verano y otoño) y luego al estado de caña o tallo de segundo año (a fines de primavera e inicios de verano). Las no remontantes, como 'Meeker', dan fruto una sola vez, al estado de caña.

El comportamiento de esta planta está fuertemente influenciado por el medio ambiente, siendo factores condicionantes la temperatura y el fotoperíodo o duración del día. Se ha dado el caso que variedades descritas como no remontantes en el extranjero, se comportan como remontantes en Chile. Al respecto, muchas variedades tienden a producir dos floraciones en el año agrícola si el invierno es de fríos moderados, pero las mismas variedades ante inviernos fríos y largos no producen frutos en los tallos del año, sino en los de 2 años, comportándose en esa oportunidad como no remontantes.

El año 2002 se publicó una descripción de las variedades que se encuentran actualmente en Chile, como resultado del proyecto FIA "Evaluación de variedades importadas de frambuesa roja, púrpura, negra y amarilla, y selección de variedades locales de frambuesa roja en Chile". Se evaluó la respuesta de las variedades a las condiciones ambientales, especialmente a la temperatura, tanto por su efecto en el desarrollo como por la acumulación de horas frío para brotación y floración. Así, hubo variedades como Skeena, Glen Ample y Glen Magna que tuvieron una muy baja brotación en la zona central, no así más al sur. Evaluaciones hechas en Ñuble concluyeron que las variedades de más alto rendimiento fueron Heritage, Autumn Bliss, Amity y Ruby.

Evaluaciones de la firmeza del fruto de variedades de frambuesa presentes en el país, han determinado que “Chilliwack” es el cultivar de fruto más firme y “Autumn Bliss” el de fruto más blando. En este mismo estudio se determinó que la pérdida de firmeza durante el proceso de congelado IQF, no necesariamente está asociada con la firmeza inicial del fruto, sino más bien es una característica del genotipo¹. Así, la variedad más firme después de descongelarse fue “Tulameen” y la más blanda fue “Amity”.

En el ámbito internacional es posible encontrar un gran número de variedades, ya sea remontantes o no remontantes, que presentan características para uso industrial superiores a las que tienen las variedades actualmente en uso en el país. De acuerdo a los antecedentes publicados en la literatura, entre las remontantes podemos mencionar ‘Chinook’ (Oregon, Estados Unidos); ‘Bogong’ (Australia); ‘Joan Irene’ y ‘Joan J’ (Inglaterra); ‘Polana’ y ‘Polka’ (Polonia). Entre las no remontantes se podrían destacar ‘Beskid’ (Polonia); ‘Comox’, ‘Cowichan’, ‘Malahat’ y ‘Qualicum’ (Canadá); ‘Glen Rosa’, ‘Glen Ample’ y ‘Glen Lyon’ (Escocia); ‘Lewis’ y ‘Coho’ (Oregon, Estados Unidos).

PLANTACIÓN

Existen dos alternativas recomendables para establecer un huerto de frambuesa: por medio de cañas durante el invierno o por medio de plantas de brote etiolado en primavera. En ambos casos se recomienda adquirir las plantas en viveros inscritos, a fin de iniciar nuestro huerto con plantas de buena calidad. Si se sacan hijuelos o raíces de la plantación comercial, se favorecerá la aparición de agallas de la corona (*Agrobacterium tumefaciens*) tanto en la planta madre como en los hijuelos, y si esta práctica se realiza frecuentemente, la vida del huerto se verá severamente disminuida.

¹El conjunto de genes que contiene un organismo heredado de sus progenitores.

A continuación se describen ambos sistemas por separado, destacando sus ventajas y desventajas.

Plantas de caña

Éstas corresponden a plantas de 1 año de edad, en estado de receso (sin hojas) y a raíz desnuda, por lo tanto, deben plantarse inmediatamente de sacadas del vivero o si no es posible se pueden barbechar por algunos días. Si el vivero es confiable no habrá problemas con las plantas, pero en caso contrario se corre el riesgo de traer enfermedades al predio, sobre todo las que se propagan en el suelo. La ventaja de este tipo de planta es su fácil manipulación y que no requiere de riegos iniciales frecuentes debido a que se planta en invierno. Un aspecto importante es que, después de establecida, debe podarse a una altura de 15-20 cm para eliminar las yemas que dan origen a los laterales frutales y así favorecer la emisión de retoños.

Plantas de brote etiolado

Estas plantas se obtienen de brotes que nacen de raíces que han sido sacadas de plantas seleccionadas (“plantas madre”). Las raíces se ponen en camas de brotación en un sustrato inerte como arena y bajo condiciones controladas de humedad y temperatura, dan origen a brotes, que se denominan etiolados debido a la porción blanca o etiolada (sin clorofila) que tienen en su base. De esta parte blanca empieza la emisión de raíces nuevas cuando los brotes se ponen en el sustrato adecuado, dando origen a una nueva planta. La ventaja de este tipo de planta es su sanidad y el corto período en que se puede producir (3 meses aproximadamente). La principal desventaja es que no hay que descuidarse con el riego, ya que la plantación se realiza en plena primavera (octubre-noviembre).

Distancias de plantación

Independiente del método de riego que se va a utilizar, es necesario establecer las plantas sobre camellones de 40-50 cm de ancho, conformando dos surcos por cada costado que servirán para drenar el agua lluvia durante el invierno y regar por surcos si ese es el método de riego elegido. Es fundamental evitar que exista agua libre a nivel del cuello de las plantas para impedir un ataque de *Phytophthora* spp., un hongo habitual en nuestros suelos y que ocasiona severos daños en frambuesa.

Las hileras deben ir separadas a 3 m para permitir una buena ventilación del huerto, y ojala orientadas en el sentido de los vientos predominantes en la zona. La distancia entre plantas sobre la hilera va entre 30 y 50 cm. Este marco de plantación da una población de plantas inicial que puede variar entre 6.667 y 11.111 plantas por hectárea.

SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y PODA

3

María Inés González Arístegui

Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
INIA Quilamapu, Chillán, Chile
mgonzale@inia.cl

CONDUCCIÓN

En las variedades de tallos erectos como 'Heritage', se puede posponer la instalación del sistema de conducción para el año siguiente de la plantación. En cambio, en el caso de variedades de tallos que se doblan fácilmente, como 'Meeker', es necesario instalar el sistema de soporte desde la primera temporada, a fin de evitar que los tallos queden en contacto con el suelo.

La idea del sistema de conducción es sostener la planta de manera que crezca adecuadamente, con una buena exposición a la luz y ventilación del follaje y frutos. Es por esto que se requiere de dos líneas de alambre paralelas, la primera ubicada a 60 cm del suelo y con los alambres más juntos (30-40 cm) y la segunda a 1,3 m del suelo y con los alambres más separados (50-60 cm). Los alambres van fijos a un sistema de postes con doble cruceta (Figura 3.1), o en su defecto se pueden usar separadores con muescas donde se insertan los alambres, con las mismas dimensiones de las crucetas. Dependiendo del peso de la vegetación, los postes debieran ir ubicados cada 10 m como máximo. Estos postes debieran ir enterrados a una profundidad mínima de 50 cm.

Un aspecto importante es que el sistema de soporte que se use en los cabezales de las hileras (pié derecho), debe ir hacia dentro como se muestra en la Figura 3.1, para así evitar tropiezos a los cosechadores que circulan por esos sectores con los envases llenos de fruta.

El sistema de conducción requiere de mantención, lo que implica su revisión anual en el momento de la poda invernal, tensión de los alambres, cambio de travesaños, etc.

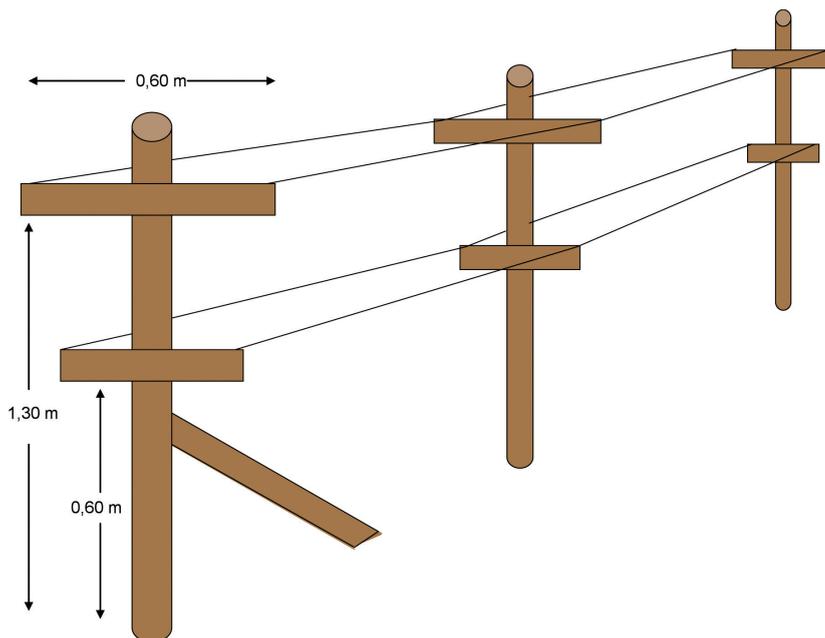


Figura 3.1. Sistema de conducción en frambueso.

PODA

Poda es la eliminación de cualquier parte vegetativa de la planta con el fin de manejar el crecimiento, la producción y calidad de la fruta, además de eliminar sectores dañados y disminuir la presencia de enfermedades gracias a la mayor aireación. En general, la poda es una labor imprescindible para el buen desarrollo de las plantas y la obtención de una producción adecuada.

Las podas se realizan en diferentes épocas, dependiendo del objetivo que se busque. A continuación se agrupan las diferentes podas de acuerdo a la estación en que se realizan.

1. PODAS DE INVIERNO

Se realizan una vez concluida la caída de hojas, tanto en las variedades remontantes como no remontantes, entre los meses de junio y julio.

1.1. Raleo de cañas. Las cañas de una temporada de crecimiento se presentan en un número superior al necesario para producir fruta de buena calidad. Las primeras cañas que se deben eliminar son aquellas enfermas y débiles, además de las que se encuentran fuera de línea en el camellón. Posteriormente se deben seleccionar las cañas más vigorosas a dejar, que idealmente debieran ser 10 a 12 por metro lineal. Esto permitirá que los tallos que permanezcan tengan el espacio para emitir buenos laterales frutales, con una buena exposición a la luz y así se logrará el desarrollo de yemas florales con una ventilación adecuada evitando problemas sanitarios. Es importante que el agricultor considere que no se obtendrá un aumento del rendimiento al dejar más cañas por metro.

1.2. Rebaje de cañas. En variedades remontantes como Heritage, la poda de despunte en los tallos de segundo año tiene por finalidad la eliminación de la porción de la caña que produjo fruta durante fines de verano y otoño. La altura de corte y el número de yemas que se deja en la caña son decisiones relevantes para no producir efectos negativos en el rendimiento. Se sugiere una altura de rebaje a 1-1,5 m, cortando inmediatamente bajo los nudos que produjeron en el verano-otoño. Mientras mayor sea la altura de corte mayor es el rendimiento. Sin embargo, también se debe considerar el grosor de caña, ya que a mayor diámetro ésta se debe podar más alto, ideal dejar al menos 15 yemas o nudos. El momento en que se realiza el rebaje de la caña también genera efectos en la productividad: con poda temprana (junio) el rendimiento es mayor que con poda tardía (agosto).

En el caso de las variedades no remontantes, como Meeker, el rebaje también puede ser útil para evitar que las ramas laterales fructíferas queden muy arriba dificultando la cosecha. La otra alternativa es no podar y ordenar las cañas atándolas al sistema de conducción, de manera de facilitar la cosecha haciendo más accesible la fruta a los cosechadores. Al amarrar los ápices de las cañas al alambre del sistema de conducción se produce un doblamiento de ésta que favorece la floración y fructificación.

1.3 Poda rasante o Poda a piso. La poda rasante es una labor de invierno que se realiza en las variedades remontantes con el fin de eliminar la producción de primavera. Consiste en el corte a ras de suelo de las cañas que produjeron en otoño. Esto facilita la emisión de retoños al no tener la competencia de las cañas fructíferas, lo que anticipa y aumenta la producción remontante. La idea de esta poda es concentrar toda la producción en la cosecha de otoño con fruta de mejor calidad, aunque el rendimiento total disminuye por eliminación de la cosecha de primavera. En este caso la labor de poda es más fácil, pero no se recomienda su uso por períodos muy prolongados, debido a que puede afectar la longevidad del huerto por agotamiento de las reservas en las raíces. Se recomienda su uso cuando hay problemas de mano de obra en la primavera.

1.4. Eliminación de cañas de segundo año. Esta labor debiera realizarse a fines de verano, pero si no se hizo en esa ocasión, se aprovecha la labor de raleo de cañas para poder ejecutarla. Consiste en la eliminación de las cañas que terminaron su período productivo, las que cesan su actividad y mueren después de la cosecha de primavera. Son fácilmente distinguibles por presentar laterales y ser de un color más claro que el resto de los tallos más jóvenes, y a medida que avanza el otoño se tornan quebradizas y de aspecto seco.

2. PODAS DE PRIMAVERA

Estas podas se realizan entre septiembre y noviembre.

2.1. Eliminación de retoños que salen de la línea. Se realiza para evitar la excesiva producción de retoños que crecen en condiciones de menor espacio y mayor sombreado, lo que se traduce en tallos más débiles y con un desarrollo de yemas de menor calidad. Estos retoños igualmente serán raleados en el invierno siguiente, con el consiguiente gasto de energía para la planta. Este manejo consume mano de obra adicional, por lo que se presta para implementarlo en huertos de superficie pequeña.

1.2. Eliminación de los primeros retoños. Se realiza con el fin de evitar la competencia con las cañas frutales y facilitar la cosecha. Esta labor debe realizarse en huertos bien manejados, de buen vigor, con buen estado nutricional y sanitario para obtener una buena respuesta en producción.

2.3. Poda sanitaria. Se deben eliminar todas aquellas cañas enfermas cortándolas desde la base, principalmente las afectadas por *Phytophthora*, para promover el crecimiento de los retoños. Otro tipo de poda es la eliminación de las hojas basales para favorecer la aireación y también evitar que se propague la roya desde esas hojas a los frutos. Tanto cañas enfermas, como hojas y frutos se deben retirar de la plantación para evitar inóculo de patógenos, se pueden reutilizar en la elaboración de compost, siempre que se asegure un proceso de compostaje adecuado, con temperaturas superiores a 55 °C por al menos 3 días, de manera de pasteurizar² la mezcla y así matar los patógenos. Si no es posible asegurar altas temperaturas en el proceso de compostaje, es preferible quemar estos residuos.

2.4. Raleo de retoños cuando se realizó poda a piso. Después de realizar una poda a piso la planta se vigoriza y emite una mayor cantidad de retoños, los cuales podrían tener efectos negativos en el calibre de los frutos y la aireación del huerto.

2.5. Despunte de retoños. El objetivo de esta poda es favorecer la emisión de laterales largos y así aumentar la producción de otoño; sin embargo, se produce un retraso de la época de cosecha. La época de despunte va desde octubre a diciembre, mientras más tardío más se retrasa la cosecha y podría disminuir el rendimiento. No se recomienda hacerlo en enero.

3. PODA DE VERANO

Una vez terminada la cosecha de diciembre se recomienda eliminar las cañas que produjeron, a fin de cortar el ciclo de enfermedades y plagas, y facilitar la cosecha de otoño. Además de cortar las cañas desde la base, se deben eliminar las hojas basales sobremaduras de los retoños que fructificarán en febrero, siempre que no se haya realizado el raleo de retoños. Esta poda se torna difícil de hacer cuando hay una alta población de retoños, de los cuales se deben eliminar los débiles, malformados, ubicados fuera de la línea de plantación y los desarrollados tardíamente.

Recomendaciones finales

Siempre es importante considerar que la realización de las podas debe ser en el momento oportuno según el objetivo que quiere lograr cada agricultor. La decisión de qué tipo de poda se realizará debe ser de manera bien informada, conociendo el efecto que produce, ya sea en invierno, primavera o verano.

No olvidar desinfectar permanentemente los implementos utilizados para podar, como tijeras o cuchillones, para evitar la propagación de enfermedades.

MANEJO DE LA FERTILIDAD DEL SUELO

4

M. Cecilia Céspedes León

Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
INIA Quilamapu, Chillán, Chile
ccespede@inia.cl

Para lograr éxito en un sistema de producción orgánica es fundamental el manejo de la fertilidad del suelo, ya que, como dice la normativa internacional, “estos sistemas parten de la fertilidad del suelo como base para una buena producción, respetando las exigencias y capacidades naturales de las plantas, los animales y el paisaje”. A diferencia de los sistemas de producción convencional, donde la fertilidad del suelo se maneja únicamente de acuerdo a los requerimientos de los cultivos establecidos en él, en la producción orgánica lo que se busca es mantener el suelo fértil, es decir, “alimentar el suelo, no la planta”. Desde esta perspectiva, el suelo es visto como una bodega que hay que mantener abarrotada y para ello es relevante considerar la importancia que tiene la aplicación de materia orgánica al suelo, ya que con esta práctica es posible mejorar su calidad integral. Esto significa que, además de aportar gran parte de los nutrientes requeridos por el cultivo, se logra un mejoramiento de la estructura del suelo y un aumento de la actividad biológica, favoreciendo la retención de humedad, la capacidad exploratoria de las raíces, la aireación y la supresión de las enfermedades, entre muchos otros efectos positivos.

Existen varias prácticas posibles de realizar para incorporar materia orgánica al suelo, como la aplicación de compost, abonos verdes, estiércol, humus de lombriz y bokashi, prácticas que son complementadas con la aplicación de supermagro y té de compost.

Abono orgánico compuesto o compost

Una de las formas más eficientes para la incorporación de materia orgánica al suelo es la elaboración de compost que permite reutilizar residuos orgánicos. El compostaje es una técnica muy antigua y que ha sido recuperada y perfeccionada en los últimos años. El compost es el producto resultante de la fermentación aeróbica¹ de una mezcla de materias primas orgánicas bajo condiciones específicas de humedad y temperatura; este material está constituido principalmente por materia orgánica estabilizada, donde no se reconoce su origen, está libre de patógenos y semillas de plantas, y puede ser aplicado al suelo mejorando sus características físicas, químicas y biológicas.

El proceso de compostaje comienza con la recolección de residuos vegetales y animales, su apilado en franjas de unos 2 m de ancho por el largo deseado, dependiendo de la disponibilidad de materias primas.

Para que el compostaje funcione, durante todo el proceso es fundamental otorgar un ambiente favorable para el óptimo desarrollo de los microorganismos descomponedores². Lo primero es una correcta mezcla de materias primas (residuos vegetales y animales); una forma práctica de obtener una buena mezcla es ubicar las materias primas en capas alternadas de residuos vegetales y animales. Primero, una capa de unos 30 cm de mezclas de residuos vegetales (de diferentes tipos, verdes y secos), luego una capa de 5 cm de estiércol animal, y a continuación un poco de suelo o compost antiguo terminado para inocular los microorganismos descomponedores, que al encontrar un medio favorable, inician el proceso de descomposición. Estas capas se deben repetir sucesivamente hasta una altura mínima de 1,5 m, sin olvidar aplicar abundante agua en cada una de ellas para lograr las condiciones que requieren los microorganismos descomponedores.

¹Fermentación aeróbica: que ocurre en presencia de oxígeno.

²Microorganismos descomponedores: organismos que se alimentan de materia orgánica muerta y la descomponen en compuestos minerales.

Bajo estas condiciones se produce una intensa actividad de los microorganismos, provocando la descomposición de los materiales, lo que produce una pérdida de energía que es liberada elevando la temperatura de la pila rápidamente. Las temperaturas altas por períodos prolongados (superiores a 55 °C por más de 3 días consecutivos) permiten matar patógenos y semillas de malezas, y descomponer compuestos tóxicos para las plantas, lo que es muy favorable ya que asegura que al aplicar el producto final (el compost) no se estará diseminando enfermedades ni malezas. Al cabo de un par de semanas las temperaturas bajan en la medida que el oxígeno es consumido por los microorganismos. Por este motivo, la pila debe airearse periódicamente, realizando volteos, que pueden hacerse con horqueta, si el volumen no es demasiado grande, o con equipos especializados (Foto 4.1) cuando el volumen es mayor. En cada volteo la pila eleva su temperatura nuevamente debido al incremento de la actividad microbiana, al incorporar oxígeno. En todo el proceso la mezcla de materias primas debe sentirse húmeda, pero no debe estar saturada con agua, ya que esto impide la circulación del aire.

Al final del proceso, cuando las temperaturas comienzan a descender gradualmente hasta acercarse a las temperaturas ambientales, y no suben a pesar de voltear la pila, se puede asumir que el compost está madurando. En esta etapa la fauna del suelo recoloniza la pila y es posible observar lombrices e insectos. Si sumado a esto no se reconocen las materias primas originales (Foto 4.2) y el producto final tiene un olor agradable como tierra de bosque, el compost está terminado.

Compost inmaduros pueden producir hambre de nitrógeno³ en el suelo, valores de pH extremos o contenidos altos de sales. Todas estas características pueden dañar o matar las plantas al mezclarse con el suelo en que ellas están establecidas. Para evitar daños, los compost inmaduros sólo pueden aplicarse al suelo varios meses antes de establecer un cultivo y

³Hambre de nitrógeno: Inmovilización transitoria de nitrógeno que puede perdurar varias semanas, proceso que se manifiesta cuando se incorpora al suelo materia orgánica con una alta relación carbono/nitrógeno.



Foto 4.1. Máquina revoladora de compost.



Foto 4.2. Compost terminado.

CUADRO 4.1

Requisitos del compost maduro.

Clase	pH	Conductividad eléctrica	Relación C:N	NH ₄ :NO ₃	N-NH ₄
		dS/m			mg/kg
Valores Norma Clase A	5,0-8,5	< 3	≤ 25	≤ 3	≤ 500
Valores Norma Clase B	5,0-8,5	≤ 8	≤ 30	≤ 3	≤ 500

Fuente: Norma Chilena de producción de compost, 2004.

así permitir que terminen de descomponerse. La Norma Chilena NCh2880. Of2004 “Compost-Clasificación y requisitos” indica ciertos parámetros para conocer si el compost está maduro (Cuadro 4.1).

Aplicación de estiércol

La aplicación de estiércol de diferentes especies animales directamente al suelo es una práctica bastante difundida que permite suplir nutrientes en el suelo y dejarlos disponibles para los cultivos. Es necesario considerar que esta práctica puede ser utilizada en la producción orgánica, dependiendo de la norma considerada; en Chile se permite la aplicación directa de estiércol siempre que provenga de plántulas orgánicas. Sin embargo, también puede causar toxicidad al cultivo o pérdida de nitrógeno cuando los volúmenes son

muy grandes, y en casos extremos puede contaminar aguas subsuperficiales. Cuando el estiércol es aplicado fresco o maduro después de un período de fermentación no controlada, puede ser portador de enfermedades y semillas de malezas, que fácilmente son diseminadas en el campo. A pesar de eso, esta práctica aporta materia orgánica al suelo y favorece las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Abonos verdes

Los abonos verdes son cultivos anuales, generalmente mezclas de leguminosas con gramíneas, que se establecen con el fin de incorporarlos a toda la superficie del suelo en el momento de máxima fijación de nitrógeno, que normalmente corresponde cuando comienza el llenado de las vainas. Las especies vegetales elegidas para establecer como abonos verdes deben ser de rápido crecimiento, no muy exigentes en cuanto a fertilidad del suelo y producir una gran cantidad de biomasa aérea y radical. Al incorporar estas plantas verdes con alto porcentaje de agua, que aún no han muerto, estimulan la actividad biológica en el suelo y liberan nutrientes que son aprovechados por las plantas que se establecen a continuación en la rotación de cultivos. Lo habitual es establecer los abonos verdes como parte de una rotación de cultivos; sin embargo, también pueden ser establecidos entre las hileras de plantación de cultivos perennes como la frambuesa, en cuyo caso se habla de cultivos asociados, los cuales al cortarlos se pueden aplicar a las hileras y así aprovechar todos los beneficios que aportan.

En el Cuadro 4.2 se presentan algunas especies comúnmente utilizadas como abono verde, con los valores de fitomasa que producen bajo condiciones del centro sur de Chile.

CUADRO 4.2

Producción de materia seca de abonos verdes.

Especie	Producción kg/ha
Arveja	2.500
Lupino	3.300
Vicia	3.800
Mezcla avena lupino	2.500
Mezcla avena vicia	4.000

Para elegir las especies que conformarán el abono verde se debe considerar la aptitud productiva del suelo y el clima imperante. Además, las especies no deben ser exigentes en suelo y nutrientes puesto que deben mejorar suelos deficientes; deben producir una gran cantidad de tallos, hojas y raíces y así cubrir rápidamente el suelo; deben tener un buen crecimiento en épocas frías; no deben competir por mano de obra y espacio con el cultivo principal, y por último su semilla debe ser fácil de conseguir. Las especies recomendadas pertenecen por lo general a las familias de leguminosas, gramíneas y crucíferas. Las leguminosas, además tienen la ventaja de aportar nitrógeno por fijación simbiótica con bacterias del género *Rhizobium*.

Supermagro

El Supermagro es un abono líquido orgánico, enriquecido con sales minerales, que se usa en aplicaciones foliares para solucionar deficiencias de micronutrientes y proteger a los cultivos de enfermedades, ya que al igual que el té de compost, tiene una alta carga de microorganismos que antagonizan con las enfermedades.

Para elaborarlo se necesitan los ingredientes que se presentan en el Cuadro 4.3.

CUADRO 4.3

Ingredientes utilizados en la elaboración de 200 L de supermagro.

Nº	Ingrediente	Cantidad kg ó L
1	Guano fresco	40 kg
2	Agua de pozo, no clorada	140 L
3	Leche	9 L
4	Chancaca	9 L
5	Sulfato de zinc	3 kg
6	Sulfato de magnesio	1 kg
7	Sulfato de manganeso	0,3 kg
8	Sulfato de cobre	0,3 kg
9	Clorato de calcio	2 kg
10	Bórax o ácido bórico	1 kg
11	Sulfato de cobalto	0,05 kg
12	Molibdato de sodio	0,1 kg
13	Sulfato de fierro	0,3 kg
14	Harina de sangre (suplementario)	0,2 kg
15	Sangre (suplementario)	0,1 kg
16	Restos de hígado (pana) (suplementario)	0,2 kg
17	Restos de pescado (suplementario)	0,5 kg

En un tambor plástico de 200 L se deben poner 40 kg de guano fresco, 100 L de agua, 1 L de leche y 1 pan de chancaca disuelto en 1 L de agua. Revolver y dejar fermentar por 7 días. Cada 7 días agregar uno de los minerales (Cuadro 4.3) disueltos en 2 L de agua (desde el N° 5 al N° 13), 1 pan de chancaca disuelto en 1 L de agua, 1 L de leche líquida y un ingrediente suplementario, esto durante 9 semanas. En cada oportunidad se revuelve la mezcla y se deja reposar por 7 días más. La mezcla se deja destapada, después de agregar el último mineral se deja fermentar por 30 días en primavera y por 45 días en invierno.

El Supermagro puede utilizarse en cualquier sistema productivo directo al suelo en diluciones de 10 a 30% o bien, que es lo más común, en aplicaciones foliares, para lo cual se diluye dependiendo del tipo de cultivo.

Para frambuesa diluir al 2-5%, reduciendo a la mitad las dosis en verano, con lo que quedaría en 1-2,5%.

La frecuencia de las aplicaciones es variable de acuerdo a las necesidades del cultivo, en el caso de frambuesa es cada 2 semanas aproximadamente. Este producto tiene la ventaja de ser simple de preparar, por lo que puede ser fabricado fácilmente por los agricultores reduciendo los costos de producción. Dentro de sus resultados mejora la fertilidad de los suelos y la sanidad de los cultivos, por lo que contribuye a facilitar la transición desde la agricultura convencional a la orgánica y es seguro si es bien preparado y aplicado.

Bokashi

La producción de bokashi es una tecnología tradicional japonesa que significa fermentación, corresponde a la descomposición aeróbica y transformación de las materias primas vegetales y animales como estiércoles, desechos de cosechas y residuos industriales, dando origen a un abono orgánico que se puede elaborar fácilmente, es muy seguro, y al igual que el compost contiene todos los elementos necesarios y gran cantidad de microorganismos benéficos.

Para fabricar bokashi es necesario elegir un lugar seco o de preferencia techado donde se cubre el piso con un plástico y se utilizan las siguientes materias primas:

- 1 carretilla de tierra
- 1 carretilla de estiércol
- 20 kg de harinilla, afrecho o afrechillo
- 1 cucharada sopera de miel
- 1 L de yogurt
- 20 g de levadura seca
- Agua

- Cáscaras de huevo, carbón molido, cenizas o restos de cocina picada y cualquier otro desecho orgánico disponible.

Se mezcla con pala la tierra, el estiércol y la harinilla, luego se diluye la miel con el yogurt y la levadura previamente fermentada; se juntan los dos preparados revolviendo hasta que quede homogéneo. La mezcla debe quedar húmeda, pero sin formar gotas de agua entre los dedos al presionar dentro de la mano. La mezcla debe mantenerse tapada con plástico. El manejo de los primeros 7 días se realiza de acuerdo al Cuadro 4.4.

CUADRO 4.4		Manejo del proceso de fermentación del bokashi.		
Día	Número de veces a revolver por día	Altura (cm)	Tapar	
1	3	30	Sí	
2	3	30	Sí	
3	3	20	Sí	
4	3	15	No	
5	2	15	No	
6	2	15	No	
7	1	10	No	

Diariamente se revuelve para oxigenar toda la mezcla. El séptimo día se extiende dejando a unos 10 cm de altura solamente para eliminar humedad. En ese momento la temperatura debe ser levemente superior a la ambiental y el color de la mezcla ha cambiado a gris por la presencia de hongos. Después de secar la mezcla, está lista para aplicarla al suelo.

El envasado se debe hacer con baja humedad y se debe almacenar por no más de 3 meses, bajo techo en un lugar fresco, oscuro y seco, protegido del sol, el viento y las lluvias.

La elaboración de bokashi es fácil, se realiza con materias primas de bajo costo y fáciles de conseguir. Aporta materia orgánica al aplicarlo al suelo, mejorando su fertilidad integral.

Humus de lombriz o vermicompost

El vermicompostaje es un proceso de transformación de la materia orgánica producida por la acción combinada de lombrices y microorganismos, mediante el cual se obtiene un producto denominado vermicompost o humus de lombriz. Las lombrices aceleran la descomposición al dejar los residuos más disponibles para la acción de los microorganismos descomponedores, mediante una acción directa al alimentarse de los residuos y otra indirecta estimulando la actividad microbiana.

Para la elaboración de vermicompost se utiliza *Eisenia foetida*, una especie de lombriz que se caracteriza por tolerar amplios rangos de temperatura y humedad, siendo capaces de colonizar diversos residuos orgánicos, son fuertes, resistentes, fáciles de manejar y tienen una elevada tasa reproductora. Las lombrices consumen los residuos orgánicos en estado de semi-descomposición, por lo que es necesario transformar ligeramente la materia orgánica fresca mediante riegos y aireaciones y así dejarla en óptimas condiciones para la acción de las lombrices. El vermicompost se caracteriza por tener un pH cercano al neutro y sus contenidos nutricionales se presentan en el Cuadro 4.5.

CUADRO 4.5

Contenido de nutrientes presentes en el humus de lombriz.

Nutriente	Contenido (% ó ppm)
Nitrógeno	1-3%
Fósforo	1-3%
Potasio	0,8-1,5%
Magnesio	0,2-0,5%
Manganeso	260-580 ppm
Cobre	85-100 ppm
Zinc	85-400 ppm
Calcio	2,5-8,5%
Ácidos húmicos	5-7%
Ácidos fúlvicos	2-3%
Materia orgánica	30-60%

El vermicompost es permitido por la normativa de producción orgánica, además de su uso común en especies ornamentales de viveros y parques.

Té de compost

El té de compost, también conocido como extracto acuoso de compost, ha sido ampliamente utilizado para el control de plagas y enfermedades foliares, y como inoculante para restaurar o mejorar la microflora del suelo. Además se le ha adjudicado una acción fertilizante, que a la fecha no ha sido documentada. En la eficacia del té de compost influyen el origen de los materiales, método de preparación, modo, tiempos y frecuencia de aplicación, y condiciones meteorológicas.

Recomendaciones finales

Para asegurar el éxito en la producción orgánica es fundamental incorporar materia orgánica al suelo cada año, utilizando en forma complementaria las diferentes técnicas que se han mencionado anteriormente. En caso de existir deficiencia de algún nutriente en particular, es posible recurrir a los insumos comerciales permitidos, pero no basar la producción en la sustitución de insumos de la agricultura convencional por aquellos permitidos en la producción orgánica.

MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN Y NUTRICIÓN

5

Juan Hirzel Campos

Ingeniero Agrónomo, Dr.
INIA Quilamapu, Chillán, Chile
jhirzel@inia.cl

El manejo nutricional es uno de los factores de mayor importancia en el cultivo orgánico de frambuesa. Las fuentes de fertilización autorizadas deben ser aplicadas en los momentos oportunos de acuerdo a su velocidad de entrega de nutrientes, dado que muchas de estas fuentes como los compost y los abonos verdes necesitan de la actividad biológica del suelo, proceso que ocupa mucho tiempo, para entregar algunos de sus nutrientes como el nitrógeno, el fósforo y el azufre. Otros nutrientes, como el potasio y el calcio, son entregados de manera más rápida.

Las dosis a aplicar de las diferentes fuentes autorizadas deben estar relacionadas con el nivel de rendimiento del huerto y con las propiedades químicas del suelo, que se determinan mediante un análisis de suelo, por lo cual el programa de fertilización a emplear temporada a temporada debe ser específico en cada huerto (no se puede generalizar una receta para todas las condiciones), dado que la falta o exceso de algún nutriente afectará directamente la productividad del huerto y calidad de la fruta. Por ello, es necesario contar con análisis de suelo (en lo posible cada 2 a 3 años) y análisis foliares (todos los años), con los cuales el diagnóstico nutricional y la recomendación de fertilización para ese huerto serán específicos y se cumplirá el objetivo del productor: mayor rendimiento y calidad = mayor rentabilidad para el cultivo.

Para conocer la importancia de una fertilización balanceada es necesario conocer las funciones de cada nutriente en el cultivo de frambuesa, las cuales se señalan a continuación.

Funciones de cada nutriente en frambuesa

NITRÓGENO:

- Mejora el crecimiento vegetativo y vigor de la planta
- Aumenta el vigor de las cañas
- Aumenta el vigor de los brotes
- Aumenta el vigor de las raíces
- Aumenta la producción de flores
- Aumenta el crecimiento de los frutos
- Aumenta las reservas para la siguiente temporada (yemas, corona y raíces)

Problemas por exceso de nitrógeno:

- Exceso de vigor (hojas muy grandes, excesivo número de brotes, mayor altura de plantas)
- Frutos blandos de mala poscosecha
- Mucha sombra dentro del follaje (menor entrada de luz)
- Mayor ataque de enfermedades y plagas
- Mayor incidencia de malezas

FÓSFORO:

- Mejora el crecimiento de las raíces
- Mejora la floración
- Mejora la defensa contra ataque de enfermedades y plagas
- Mejora la acumulación de reservas para la siguiente temporada

Problemas por exceso de fósforo

- Se inducen deficiencias de zinc
- Usar mulch orgánico (paja, aserrín, corteza u otro) puede generar menor disponibilidad de nitrógeno (mayor actividad de la biomasa del suelo que

fija nutrientes). La disponibilidad de fósforo se ve levemente afectada y se puede generar una pequeña reducción por el crecimiento de la biomasa del suelo, la cual consume fósforo.

POTASIO:

- Mejora el vigor de las cañas
- Aumenta la eficiencia en el uso del agua y resistencia a condiciones de estrés por falta de agua
- Aumenta la resistencia a problemas por exceso de frío invernal
- Mejora el calibre de los frutos
- Aumenta la firmeza de los frutos
- Mejora el sabor y olor de los frutos
- Aumenta la resistencia a enfermedades y plagas
- Aumenta el rendimiento
- Problemas con los excesos de potasio
- Se pueden inducir deficiencias de magnesio y calcio.

CALCIO:

- Mejora la calidad de las cañas
- Mejora la cuaja y el calibre de los frutos
- Aumenta la firmeza de los frutos
- Aumenta la resistencia a enfermedades y plagas
- Mejora la calidad de poscosecha (menor respiración de frutos)
- Problemas con los excesos de calcio
- Se pueden inducir deficiencias de magnesio y potasio
- Excesos de calcio en el suelo pueden generar deficiencias de fósforo, boro, zinc y manganeso

MAGNESIO:

- Aumenta la intensidad en el color verde de las hojas
- Induce vigor de brotes (futuras cañas)
- Contribuye a aumentar el rendimiento (mayor actividad fotosintética de las hojas)

- Mejora la acumulación de reservas para la siguiente temporada
- Problemas con los excesos de magnesio
- Se pueden inducir deficiencias de calcio y potasio
- Indirectamente puede inducir mayor incidencia de enfermedades y plagas (estimula una mayor absorción y utilización del nitrógeno)

BORO:

- Mejora la cuaja de las flores
- Aumenta el calibre de los frutos
- Mejora la acumulación de reservas para la siguiente temporada
- Contribuye a una mejor brotación para la siguiente temporada
- Problemas con los excesos de boro
- La toxicidad por boro genera problemas de salinidad en las plantas dañando hojas y consecuentemente la producción

ZINC:

- Mejora la producción de centros de crecimiento
- Mejora el enraizamiento de plantas nuevas
- Aumenta la cuaja de flores
- Mejora el vigor de las plantas
- Problemas con los excesos de zinc
- Puede generar mayor vigor en las plantas
- Puede inducir deficiencias de fósforo en suelos pobres en este nutriente

Cálculo de dosis de nutrientes cuando no se cuenta con análisis de suelo o análisis foliar.

Dosis de nitrógeno (kg/ha) = Rendimiento esperado (t/ha) x 8 a 10

Dosis de fósforo (kg/ha) = Rendimiento esperado (t/ha) x 3 a 6

Dosis de potasio (kg/ha) = Rendimiento esperado (t/ha) x 6 a 12

Dosis de magnesio (kg/ha) = Rendimiento esperado (t/ha) x 1 a 3

Dosis de azufre (kg/ha) = Rendimiento esperado (t/ha) x 1 a 3

Dosis de cal (t/ha) = 1 a 2 cada 4 años

Dosis de boro (kg/ha) = Rendimiento esperado (t/ha) x 0,1 a 0,2

Dosis de zinc (kg/ha) = Rendimiento esperado (t/ha) x 0,1 a 0,2

Ejemplo:

Un productor espera un rendimiento de 8 t/ha y no cuenta con análisis de suelo o análisis foliar. Los suelos del lugar son pobres en fósforo y potasio, y levemente ácidos, además tienen muchas malezas gramíneas, lo que indica que es rico en nitrógeno.

Determinemos las necesidades de nutrientes utilizando las fórmulas indicadas anteriormente:

Dosis de nitrógeno = $8 \times 8 = 64$ kg/ha (se usó 8 y no 10 porque el suelo es rico en nitrógeno).

Dosis de fósforo = $8 \times 6 = 48$ kg/ha (se usó 6 y no 3, porque es un suelo pobre en fósforo).

Dosis de potasio = $8 \times 12 = 96$ kg/ha (se usó 12 y no 6, porque es un suelo pobre en potasio).

Dosis de magnesio = $8 \times 2 = 16$ kg/ha

Dosis de azufre = $8 \times 2 = 16$ kg/ha

Dosis de cal = 1 t/ha (cada 2 a 4 años, dado que se trata de un suelo levemente ácido).

Dosis de boro = $8 \times 0,1 = 0,8$ kg/ha

Dosis de zinc = $8 \times 0,1 = 0,8$ kg/ha

Conocidas las necesidades anuales de nutrientes del cultivo de frambuesa para el rendimiento presentado en este ejemplo, se debe considerar que las principales fuentes de nitrógeno empleadas en el manejo orgánico (compost, abonos verdes) no dejan todo el nitrógeno disponible en la misma temporada de aplicación. Los compost en general dejan entre 15 y 40% del nitrógeno total disponible durante la misma temporada de aplicación, en tanto que los abonos verdes dejan entre 5 y 20%.

El compost y los abonos verdes tienen la ventaja que pueden ser elaborados o producidos en el mismo predio, ya sea reciclando materiales vegetales o subproductos animales y/o sembrando praderas o cubiertas vegetales entre las hileras.

Otras fuentes nitrogenadas con mayor velocidad en la entrega del nutriente son las harinas de sangre, el salitre y los guanos rojos, cuyo costo por kilogramo de producto aplicado es mayor que el de los compost y abonos verdes.

El uso de mulch orgánico (paja, aserrín, corteza, capotillo u otro) genera una reducción del nitrógeno disponible para el huerto (hambre de nitrógeno), que incluso puede restar parte importante del nitrógeno aplicado con el programa de fertilización. Esto puede ser un problema importante del punto de vista nutricional, dado que la falta de nitrógeno en un huerto orgánico de frambuesa puede limitar el rendimiento, por lo cual, cuando se use mulch orgánico se debe considerar la aplicación adicional de nitrógeno disponible¹ a razón de 4 a 5 kg por cada m³ de mulch usado.

Por ejemplo, si un productor aplica 10 m³ de aserrín como mulch, entonces debe realizar una aplicación de nitrógeno adicional a las necesidades calculadas por el cultivo equivalente a 40 a 50 kg de nitrógeno disponible. Si la fuente de nitrógeno es un compost con 60% de materia seca y 1,5% de nitrógeno total, al considerar que sólo un 40% de ese nitrógeno se hace disponible en la misma temporada de aplicación se necesitaría aplicar entre 11 y 14 t/ha de compost. Para este mismo ejemplo, si las necesidades de nitrógeno disponible del cultivo correspondían a 80 kg/ha, entonces se debe agregar los 40 o 50 kg/ha que necesitará el mulch de aserrín, con lo cual la necesidad total de nitrógeno disponible de este huerto será de 120 a 130 kg de nitrógeno por ha. Se debe considerar además, que los mulch orgánicos tardan entre 2 y 5 años en descomponerse completamente, según sea su origen.

¹Nitrógeno disponible: proporción del nitrógeno total que se hace disponible en la misma temporada de aplicación

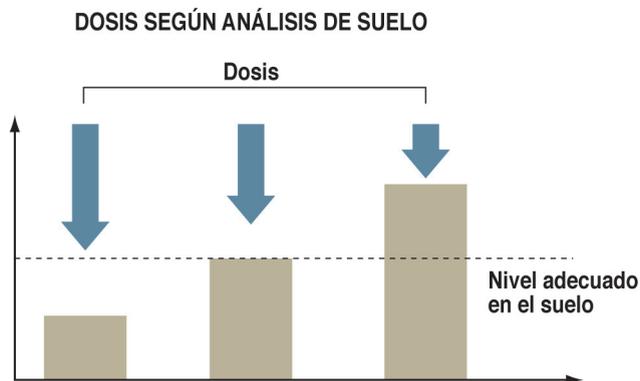
Utilización del análisis de suelo y el análisis foliar

Las ventajas de usar estas herramientas técnicas para diagnosticar el estado nutricional del suelo y las plantas son las siguientes:

- Fertilización más eficiente y acorde a la realidad de cada huerto ya que ningún huerto es igual a otro
- Ahorro en algunos nutrientes (fertilizantes) y mayor inversión en otros nutrientes que no se encuentran en un nivel suficiente
- Aumento del rendimiento, la vitalidad del huerto y la calidad de la fruta cosechada (mejor posición para comercializar la fruta)

Análisis de suelo

El análisis de suelo se debe realizar previo a la aplicación de las fuentes de fertilización de mayor importancia para el cultivo, como el caso del compost que se aplica habitualmente durante el invierno. Esto implica que el muestreo debe hacerse en el período de otoño-invierno. Para ello se debe coleccionar una muestra de suelo compuesta por alrededor de 20 sub-muestras, tomadas en las zonas de los camellones, a una profundidad de 0 a 30 cm. El sector de suelo a muestrear debe limpiarse en la superficie para evitar alteración del resultado por restos de residuos vegetales u otros. Entonces, se toman muestras desde 20 puntos dentro del huerto, se mezclan y se obtiene una muestra representativa de más o menos 1 kg de suelo, la cual debe ser llevada al laboratorio donde será analizado este suelo. Cada nutriente evaluado se presentará en tres categorías que permitirán ajustar la dosis del nutriente o fuente nutricional a aplicar.



Por ejemplo, si el análisis de suelo indica que un nutriente se encuentra en un alto nivel, concentración, o contenido en el suelo, entonces la dosis del nutriente a aplicar será baja en relación a la recomendación normal. Si el análisis de suelo indica que el nutriente se encuentra en un contenido medio, entonces se aplicará una dosis normal para ese nutriente. En cambio, si el análisis de suelo indica que el nutriente se encuentra en un bajo contenido se deberá aplicar una dosis alta de dicho nutriente para poder conseguir un rendimiento adecuado.

Análisis foliar

El análisis foliar es una herramienta de diagnóstico nutricional muy apropiada para ser usada en huertos de desarrollo normal que presenten problemas de rendimiento, calidad de fruta, coloraciones alteradas, tamaños y formas anormales en las hojas.

Para realizar el análisis foliar se debe tomar una muestra, compuesta de hojas completas (cada hoja de frambuesas tiene entre 3 a 5 folíolos), las hojas deben sacarse desde el tercio medio de los brotes del año (brotes nuevos o hijuelos), entre mediados de enero e inicios de febrero. Lo ideal es tomar hojas desde al menos 50 plantas ubicadas en distintas zonas del huerto.

Para aquellos huertos de desarrollo deficiente se debe evaluar de manera integral la causa de los problemas y descartar a aquellos que no sean nutricionales antes de atribuir el problema al manejo inadecuado de los nutrientes. Por ejemplo, si el problema de crecimiento se debe a la presencia de capas compactadas del suelo, entonces la respuesta normal de la planta será un crecimiento deficiente, y la causa es totalmente ajena a la falta, exceso o desbalance de nutrientes y será muy probable que el análisis foliar muestre algunos problemas cuya causa es otra, lo que llevará a un diagnóstico incorrecto del problema.

Si el huerto presenta un desarrollo normal o casi normal, el análisis foliar permitirá mejorar el programa de manejo nutricional en función de lo antes aplicado, con el objetivo de ir ajustando la dosis adecuada para ese huerto en sus condiciones particulares de suelo, clima, manejo y nivel de rendimiento.

Época de aplicación y aportes de nutrientes de algunas fuentes nutricionales posibles de usar en huertos orgánicos de frambuesa:

Otoño-Invierno:

- Compost: Aporta nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, boro, fierro, manganeso, zinc y cobre.
- Abonos verdes: Aportan nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre.
- Roca fosfórica: Aporta fósforo de entrega lenta.

Primavera-Verano:

- Guano rojo: Aporta nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio.
- Harina de sangre: Aporta nitrógeno de entrega rápida. Se debe considerar una dosis máxima de 20 kg de N por aplicación para evitar problemas por toxicidad de amonio.
- Salitre sódico/potásico: Aporta nitrógeno de entrega rápida. No se debe aplicar más del 15% de la dosis total de nitrógeno requerida.

Nota: Se debe revisar permanentemente la autorización de uso de las fuentes nutricionales señaladas por los organismos confiables que publican esta información, como por ejemplo las páginas Web de las empresas certificadoras.

MANEJO DE LAS MALEZAS

6

Alberto Pedreros Ledesma

Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
INIA Quilamapu, Chillán, Chile
apedrero@inia.cl

En agricultura convencional el productor controla malezas, actividad de corto plazo que busca destruir las malezas en un período determinado, sin importar qué ocurre después. En agricultura orgánica el productor debe realizar actividades que afecten a las malezas en el largo plazo y para esto es necesario conocer sus ciclos de vida, ya que se requiere entender su respuesta al manejo y los períodos de producción de semillas y/o propágulos vegetativos. Por esto, en la producción orgánica es más correcto hablar de manejo de las malezas que de control, y dentro de estas actividades la prevención adquiere un papel relevante. La prevención no sólo significa evitar la llegada de malezas al predio, sino evitar que produzcan semillas y/o propágulos vegetativos, es decir, evitar que se multipliquen.

Conociendo las malezas

Aunque existen diversas maneras de clasificar las malezas, lo más tradicional ha sido diferenciar dos grupos importantes:

a) Monocotiledóneas. Conocidas como de hoja angosta, donde está el importante grupo de las malezas gramíneas y ciperáceas. Como ejemplos están la ballica (*Lolium* spp.), pata de gallina (*Digitaria sanguinalis*), maicillo (*Sorghum halepense*), chépicas (*Cynodon dactylon* y *Paspalum paspalodes*) y chufas (*Cyperus* spp.), entre otras.

b) Dicotiledóneas. Conocidas como de hoja ancha o latifoliadas, donde están rábano (*Raphanus* spp.), yuyo (*Brassica* spp.), diente de león (*Taraxacum officinale*), falso té (*Bidens aurea*), correhuela (*Convolvulus arvensis*) y vinagrillo (*Rumex acetosella*) entre otras.

Desde el punto de vista agronómico y agrícola, es más importante diferenciarlas por sus ciclos vegetativos, ya que la respuesta al manejo puede ser diferente. Un manejo adecuado para una especie de maleza puede significar que otra especie termine dominando sobre el resto, originando un problema mayor al inicial. Así, las malezas herbáceas de zonas templadas, como la zona centro sur de Chile, pueden ser anuales, bienales o perennes.

1. Malezas anuales

Se refiere a aquellas especies que completan su ciclo de vida dentro de una temporada y su única forma de dispersión son las semillas que, por lo general, producen en alta cantidad. Hay un grupo de estas malezas, llamado de otoño-invierno, que se caracterizan por germinar en otoño o invierno, se desarrollan en primavera, producen semilla y mueren tarde en primavera o en verano; típicos ejemplos son ballica (*Lolium* spp.), avenilla (*Avena fatua*), yuyo (*Brassica rapa*), y rábano (*Raphanus sativus*). La limpieza que se realiza durante el receso de las plantas de frambueso para dejar una población adecuada de cañas, permite un buen control de la mayoría de estas especies.

Hay otro grupo de malezas, llamado de primavera-verano, que tiene un requerimiento mayor de temperatura para iniciar su ciclo, por lo que germina y se desarrolla en primavera y produce semillas tarde en verano o inicios de otoño; ejemplos son hualcacho (*Echinochloa* spp.), pata de gallina (*Digitaria sanguinalis*), ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*), chamico (*Datura stramonium*) y verdolaga (*Portulaca oleracea*). Por su período de crecimiento estas especies deberían ser más abundantes en los huertos de frambueso,

sin embargo, una plantación bien establecida, con alta población de retoños y de rápido crecimiento apenas termina el receso invernal, permitirá una baja población de estas malezas. El hecho de producir sombra de manera rápida evita que germinen muchas semillas de malezas que requieren luz para hacerlo; sin embargo, espacios sin plantas o plantas débiles que permitan la llegada de luz al suelo, facilitarán una alta población de malezas en lugares donde debería haber plantas de frambueso.

Desde el punto de vista de control, las malezas anuales son fáciles de eliminar ya que basta cortarlas al estado de plántula y no son capaces de reiniciar su crecimiento, en especial las de hoja ancha o latifoliadas. En el caso de las gramíneas es un poco más difícil su control, ya que en los primeros estados de desarrollo su punto de crecimiento está casi a ras de suelo, algo protegido, y para eliminarlas hay que asegurarse de destruir dicho punto (Figura 6.1).

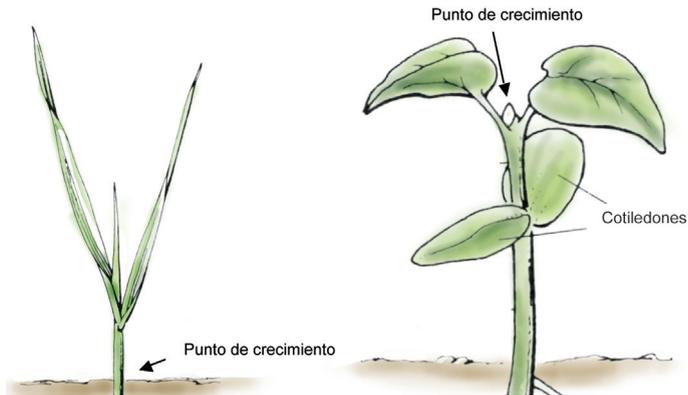


Figura 6.1. Diagrama de plantas anuales de hoja angosta y hoja ancha con sus respectivos puntos de crecimiento.

2. Malezas bienales

Las malezas bienales (también llamadas bianuales) son las que requieren de dos temporadas para completar su ciclo. En la primera temporada tienen un crecimiento vegetativo hasta el estado de roseta y en la segunda emiten

su tallo floral, producen semillas y mueren. Dependiendo del frío de la temporada, algunas pueden acortar o alargar su ciclo. Por lo general, si se corta el tallo central después de iniciado su crecimiento, son capaces de emitir un nuevo tallo pero de menor altura y con menor producción de semillas. Son pocas las malezas en este grupo y ejemplos son: cardo (*Carduus nutans*), cicuta (*Conium maculatum*), hierba azul (*Echium spp.*) y zanahoria silvestre (*Daucus carota*).

3. Malezas perennes

Las malezas perennes pueden vivir por muchos años rebrotando desde estructuras vegetativas. Hay algunas llamadas perennes simples que se reproducen por semillas, pero pueden rebrotar desde la corona o raíz perenne; como por ejemplo el diente de león (*Taraxacum officinale*), galega (*Galega officinalis*), romaza (*Rumex crispus*) y siete venas (*Plantago lanceolata*). Si la raíz de estas plantas es cortada, cada pedazo puede generar una nueva planta. Por otra parte, están las malezas perennes complejas que pasan los períodos críticos y producen nuevas plantas desde estructuras vegetativas, además de semillas. Esta característica significa que la planta puede vivir por muchas temporadas, y mientras existan las condiciones adecuadas estará diseminándose continuamente. Junto a esto, en la medida que estas plantas crecen sin ser afectadas, están continuamente aumentando sus medios de propagación, pudiendo cubrir grandes superficies de suelo. En este grupo se encuentran las malezas más difíciles de controlar en las hileras de plantación de los huertos de frambueso una vez establecidos, como por ejemplo correhuela, vinagrillo, falso té y pata de laucha, entre las de hoja ancha, y chépicas y chufas entre las de hoja angosta. Los ciclos de crecimiento y desarrollo de estas especies son similares a los del frambueso, por lo que estas plantas se adaptan, y en cierto sentido están protegidas por el crecimiento del cultivo. En el Cuadro 6.1 se indican las principales malezas perennes presentes en los huertos de frambueso de la zona centro sur.

CUADRO 6.1

Malezas perennes asociadas al cultivo de frambuesa en las Regiones del Maule y Bío Bío, INIA Quilamapu 2006-2008.

Nombre científico	Nombre común	Reproducción asexual
MONOCOTILEDÓNEAS		
Chépica	<i>Paspalum paspalodes</i>	Estolones, rizomas
Chépica, pasto bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>	Estolones, rizomas
Chépica, pasto quila	<i>Agrostis capillaris</i>	Rizomas
Maicillo	<i>Sorghum halepense</i>	Rizomas
Pasto cebolla	<i>Arrhenatherum elatius</i> spp. <i>bulbosus</i>	Cormos
Chufa amarilla	<i>Cyperus esculentus</i>	Rizomas, bulbos, tubérculos
Chufa púrpura	<i>Cyperus rotundus</i>	Rizomas, bulbos, tubérculos
DICOTILEDÓNEAS		
Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i>	Yemas radicales
Diente de león	<i>Taraxacum officinalis</i>	Raíces
Falso té	<i>Bidens aurea</i>	Rizomas
Hierba del chancho	<i>Hypochaeris radicata</i>	Raíces
Hierba mora	<i>Prunella vulgaris</i>	Estolones
Pila-pila	<i>Modiola caroliniana</i>	Estolones
Pata de laucha	<i>Rorippa sylvestris</i>	Estolones
Vinagrillo	<i>Rumex acetosella</i>	Rizomas

El inconveniente de las malezas perennes es que sus estructuras de rebrote son más difíciles de destruir, ya que en el caso de las simples están a ras de suelo, y en el caso de las complejas pueden estar enterradas a diferentes profundidades bajo el suelo. Si se quiere disminuir sus poblaciones, se requiere de varios años de trabajo dirigido.

La importancia de cada especie de maleza depende de cada zona y cada sistema de manejo del huerto, ya que algunos sistemas tienden a favorecer algunas especies, más rápidamente que otros. Por ejemplo, depender de cortes de la vegetación entre las hileras de plantación del cultivo produce una presión de selección sobre las especies existentes y favorece a las malezas rastreras con crecimiento superficial y/o subterráneo, como alguna

chépica o pata de laucha. Insistir año a año en este sistema se traducirá en un aumento rápido de sus poblaciones y pasarán a ser especies dominantes (Foto 6.1).



Foto 6.1. Chépica (izquierda) y pata de laucha con falso té (derecha) entre las hileras de frambuesos. Especies de maleza que hacen no aconsejable las prácticas de rastraje o corte de la vegetación.

Reglas generales para el manejo orgánico de malezas en frambueso

- Mantener un objetivo de largo plazo y no sólo en la temporada agrícola; es decir, no se debe esperar un resultado exitoso sobre las malezas en una o dos temporadas, sino que debe haber una visión de futuro con un objetivo claro que es reducir el banco de semillas del suelo. El suelo es el principal reservorio de semillas de malezas, ya que toda planta que no se controla a tiempo y se le permite completar su ciclo, estará aportando miles de semillas al suelo. A esto se agrega la alta capacidad de supervivencia de estas semillas, que pueden pasar muchos años enterradas en el suelo esperando el momento para germinar.
- Planificar el manejo para todo el predio combinando varias actividades. La idea es realizar un manejo no sólo en el huerto, sino que se deben incluir bordes de potreros, canales de riego, caminos, etc. Además, se debe incluir el mayor número de estrategias posibles, como elegir sectores con menos malezas o simplemente no plantar frambueso en lugares que están ya invadidos de malezas que serán problema; usar guanos compostados,

con lo que se asegura la muerte de las malezas presentes en él; riego localizado; utilizar varios sistemas de labranza o de movimiento de suelo; uso de mulching sobre la hilera y de cubiertas vivas entre las hileras; uso de flameo, etc.

- Evitar la utilización de un bajo número de métodos de control; es decir no depender de sólo uno o dos sistemas. Cualquier método que sea sobreutilizado se traducirá en una presión de selección sobre ciertas especies y terminarán dominando aquellas que están más adaptadas al sistema. Así por ejemplo, excesivo movimiento de suelo destruirá muchas malezas, pero aquellas menos afectadas terminarán su ciclo sin inconvenientes y aumentarán su población de semillas en el banco del suelo; como se indicó antes, depender de manera excesiva de corte vegetacional terminará con dominancia de especies rastreras. Elegir herramientas apropiadas para las malezas existentes, por ejemplo evitar uso de rastra o azadón en presencia de malezas con rizomas o estolones, ya que se cortan fácilmente dichas estructuras, con la consiguiente multiplicación de la especie.
- Por último, hay que considerar que la presencia de malezas en agricultura orgánica favorece la diversidad del sistema, lo cual es una característica deseable y ventajosa en estos sistemas productivos; sin embargo, es necesario tener identificadas las malezas que cumplen algún beneficio en el medio ambiente y conocer y evitar aquellas muy competitivas como las perennes, que no aportan alguna ventaja al sistema.

Métodos de control de malezas

Aunque básicamente existen cuatro métodos de control que pueden ser aplicados: biológico, cultural, mecánico y químico; el productor orgánico no dispone, por el momento, de productos químicos autorizados que puedan ser utilizados para disminuir el efecto de las malezas.

Considerando que ningún método por sí sólo es suficiente, lo recomendable es utilizar el control integrado de malezas, que considera todas las estrategias que están al alcance de los agricultores para disminuir el efecto de las malezas, y entre éstas adquiere gran importancia la prevención.

1. Control cultural

El control cultural considera cualquier medida que indirectamente favorezca el desarrollo del cultivo, para así aumentar su capacidad competitiva frente a las malezas. Aunque estas labores no bastan por sí solas buscan evitar cualquier estrés en el cultivo, logrando las mejores condiciones de crecimiento y una competencia eficiente con las malezas. Aquí se incluyen factores como elección de una variedad de frambueso adecuada a la zona, fertilización y riego adecuados para el cultivo, plantación en la época correcta, plantas de calidad para asegurar una población óptima y un crecimiento inicial vigoroso, control de plagas y enfermedades, evitar sectores con acumulación de agua, evitar suelos compactados, etc.

En términos generales estas labores pueden pasar inadvertidas sobre el efecto que pueden causar en las malezas, pero cualquier medida que favorezca un desarrollo inicial rápido del cultivo, evitará el crecimiento de muchas malezas.

2. Control Biológico

Corresponde a la utilización de organismos vivos para disminuir las poblaciones de malezas a niveles en los cuales no produzcan daño económico. Se produce una regulación de la población de la maleza controlada biológicamente, sin que desaparezca por completo. El control biológico es específico, es decir, hay agentes biocontroladores de malezas específicas. Algunos ejemplos de biocontroladores introducidos en Chile son los insectos *Chrysolina quadrigemina* y *C. hyperici* que controlan la

hierba de San Juan (*Hypericum perforatum* L.); el hongo *Phragmidium violaceum* para controlar la zarzamora (*Rubus* spp.); el hongo *Uromyces galegae* para controlar galega (*Galega officinalis* L.), y los insectos *Apion ulicis*, *Agonopterix ulicetella* y el ácaro *Tetranychus lintearius*, todos como biocontroladores del espinillo (*Ulex europaeus* L.). El control biológico de malezas busca controlar una especie problema, generalmente una maleza introducida que no tiene un control natural, y que se ha desarrollado muy rápidamente en una superficie importante, pero este tipo de control aún no se ha masificado en los sistemas de producción orgánica.

3. Control Mecánico

El control mecánico incluye cualquier método que termine la relación suelo-planta o busque la destrucción física de las malezas. Los más comunes corresponden al control manual, la pica con azadón, el uso de cultivadores u otro implemento como flameo.

En el caso del frambueso es importante la preparación anticipada del suelo en las franjas donde irán las hileras de plantas y la limpieza a salidas de invierno, que se realiza durante el receso de las plantas junto con el raleo y poda de cañas. Las labores mecánicas son eficientes con las malezas anuales, mientras que en las perennes producen sólo un retraso en su crecimiento, y dentro de éstas las que tienen propágulos vegetativos aumentarán su disseminación. Por otra parte, el inconveniente del control manual es su alto costo y lentitud cuando el huerto ya ha sido invadido por malezas perennes, por lo que es recomendable realizarlo cuando las malezas se encuentran en baja población.

Importante es el uso de mulch o cubiertas sobre la hilera de plantación, ya que disminuye la llegada de luz al suelo y así evita la germinación de semillas de malezas que se encuentran en la superficie, aunque no tiene efecto sobre los propágulos de las malezas perennes. Ensayos realizados con anterioridad en la Provincia de Ñuble, indican que es factible el uso de

corteza o aserrín de pino y cascarilla de arroz sin afectar el crecimiento de las plantas de frambueso; sin embargo, el uso de paja de trigo disminuye la población de retoños y rendimiento en la cosecha de verano-otoño en la segunda temporada de uso.

Recomendaciones finales

La falta de métodos eficientes de control de malezas, en especial perennes, obliga a que la prevención sea uno de los objetivos más importantes en los sistemas orgánicos. Así, prevenir la producción de cualquier estructura de diseminación de malezas, es decir semillas o propágulos vegetativos, y en cualquier época del año, es un objetivo primordial de todo productor orgánico. De la misma manera, es aconsejable cualquier otro tipo de prevención que evite la llegada de semillas de malezas, como uso de guanos compostados, riego tecnificado, existencia de un potrero de sacrificio en caso de tener animales, limpieza de maquinaria, trasplante de plántulas con sustratos limpios; no trasladar suelos contaminados, uso de materiales limpios, y control de malezas en canales de riego y bordes de potreros.

Recuerde que un productor orgánico sustentable, debe tener una visión de largo plazo en todas sus prácticas agronómicas, y en particular para el manejo de malezas, siempre debe buscar la disminución del banco de semillas y/o propágulos vegetativos de malezas del suelo.

MANEJO DE ENFERMEDADES

7

Andrés France Iglesias

Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
INIA Quilamapu, Chillán, Chile
afrance@inia.cl

El frambueso es una especie que es afectada por diferentes enfermedades que acortan su vida productiva y calidad de la fruta. Para manejar estos problemas sanitarios es importante saber reconocer las distintas patologías, el organismo causal y las medidas que disminuyen la incidencia y diseminación entre plantas y entre huertos. A continuación se detallan las principales enfermedades que afectan a este frutal y como manejarlas en forma orgánica.

Pudrición del cuello y raíces: *Phytophthora cactorum*
Phytophthora fragariae

Es una enfermedad frecuente, especialmente en suelos con exceso de humedad. El patógeno se disemina a través de esporas flageladas, llamadas zoosporas y que tienen capacidad de nadar en el agua. La producción de zoosporas se acelera en la medida que se va saturando el suelo, debido a exceso de riego o lluvia, mal drenaje, compactación y presencia de napas altas. El inóculo puede provenir de plantas enfermas, agua de riego y tierra contaminada adherida a implementos agrícolas y calzados. Una vez establecido en el suelo es prácticamente imposible erradicar este patógeno.

Los síntomas son necrosis (muerte del tejido) en el borde de las hojas (Foto 7.1), marchitez y muerte del ápice foliar, junto con brotes laterales cloróticos

(color amarillo) y marchitos (Foto 7.2). En el sistema radical se observa necrosis y desprendimiento de la epidermis de la raíz, bajo la cual se observan coloraciones café rojizas. Las plantas enfermas producen menos brotes y de menor vigor. A medida que progresa la enfermedad la población de plantas disminuye, hasta que el huerto se hace inviable.

Control: Nunca plantar frambuesos en suelos con problemas de drenaje, napas altas, o donde no existe un buen manejo del agua de riego. Las plantaciones se deben realizar en camellones altos, de manera de mejorar el drenaje en la zona del cuello y aireación de las raíces de la planta. En caso de presentarse la enfermedad, se recomienda la poda rasante o a piso para recuperar el sistema radical y evitar el desgaste de la producción de frutas, junto con el uso de *Trichoderma* aplicado al suelo en primavera y otoño.



Foto 7.1. Pudrición del cuello y raíces. Necrosis (muerte del tejido) en el borde de las hojas.



Foto 7.2. Pudrición del cuello y raíces. Marchitez y muerte del ápice foliar, y brotes laterales cloróticos (color amarillo) y marchitos.

Marchitez, verticilosis *Verticillium dahliae*
Verticillium albo-atrum

Enfermedad causada por un hongo común en los suelos y con un amplio rango de huéspedes, incluidos frutales y hortalizas. En frambuesos puede estar presente sin causar daños aparentes, pero en condiciones de alta temperatura la planta puede mostrar síntomas visibles. La presencia de nemátodos del género *Pratylenchus* aumenta los síntomas de la enfermedad y se produce un sinergismo (el daño provocado es mayor que la suma de los síntomas individuales) entre ambos patógenos.

El inóculo de *Verticillium* consiste en microesclerocios (estructuras de resistencia del hongo que asemejan granos de arena), fragmentos del hongo o conidias (esporas) que habitan en el suelo. Este inóculo germina y penetra a través de heridas en las raíces para luego crecer hasta alcanzar el sistema conductor de la planta (xilema). En el interior de éste, el hongo continúa creciendo y produciendo esporas, obstruyendo el sistema vascular que transporta el agua y nutrientes hacia el follaje. Por otro lado, la planta se defiende formando vesículas en el interior del xilema que frenan el avance del patógeno, pero también contribuyen a disminuir el flujo ascendente del sistema vascular. Cuando las plantas o tejidos infectados mueren, el hongo forma estructuras de resistencia y vuelve al suelo a repetir el ciclo.

Los síntomas son clorosis y marchitez del follaje en verano debido a la obstrucción del xilema (Foto 7.3). La marchitez puede desaparecer en días nublados, pero cuando es recurrente se producen hojas y brotes secos, la producción disminuye y muchos frutos no alcanzan la madurez o son más ácidos. Los síntomas se pueden confundir con *Phytophthora*. Una planta puede presentar tallos enfermos y sanos a la vez, dependiendo de la parte del sistema radical que fue infectado. Los tallos afectados mueren antes de tiempo. Las plantas enfermas se pueden recuperar a la siguiente temporada, siempre que el patógeno quede aislado dentro del sistema vascular. Sin embargo, las heridas provocadas por insectos del suelo y el control mecánico

de malezas, producen nuevos sitios de entrada para el inóculo existente en el suelo.

Para el control se debe evitar plantar en suelos con presencia de nemátodos, en especial del género *Pratylenchus*. Solamente se deben utilizar plantas de vivero libres de esta enfermedad, ya que los métodos de propagación vegetativa de frambuesos favorecen su diseminación. Las plantas afectadas se deben arrancar y exponer al sol (solarizado) el lugar donde se encontraba esta planta enferma. La poda rasante ayuda a recuperar el sistema radical debilitado. No se conoce un método biológico para tratar la enfermedad.



Foto 7.3. Verticilosis. Clorosis y marchitez del follaje en verano debido a la obstrucción del xilema.

Agallas del cuello *Agrobacterium tumefaciens*
Agrobacterium rubis

Enfermedad de origen bacteriano y que es común en frambuesos. Esta bacteria se encuentra comúnmente en el suelo y aguas de canales, posee flagelos que le permiten nadar hasta las heridas que puedan tener las raíces, causadas por labores culturales o daño de insectos. Una vez en contacto con las células de la raíz de la planta, la bacteria traspasa parte de su material genético a estas células, transformando la célula de la raíz de manera que ésta produzca hormonas y proteínas en forma descontrolada. Las hormonas estimulan el crecimiento y división celular, formándose la agalla, mientras que las proteínas sirven de alimento a las bacterias. La transformación de la célula de la raíz del frambueso es irreversible, y la presencia de la bacteria ya no es necesaria para mantener la agalla. La enfermedad se disemina con labores como rastraje, construcción de surcos de riego, trasplante, u otra actividad que produzca heridas en las raíces.

La enfermedad no tiene síntomas en el follaje, sin embargo, en las raíces se producen agallas o tumores que pueden variar desde el tamaño de una arveja hasta una pelota de tenis (Foto 7.4). Las agallas más viejas tienen coloraciones más oscuras y son fáciles de colonizar por otros patógenos radicales.

Las agallas no se pueden curar, por lo cual la principal medida de control es la prevención. No se debe usar plantas que tengan agallas en sus raíces. Los brotes etiolados o hijuelos son infectados por la bacteria al momento del corte del brote, por lo cual deben lavarse y desinfectarse de inmediato con solución de cloro. En viveros se puede prevenir esta enfermedad con otra bacteria antagonista conocida como *Agrobacterium radiobacter* raza K84, la cual es efectiva sólo en forma preventiva. Una vez que se presenta la enfermedad, no existe control curativo y se debe convivir con ella, evitando en lo posible las heridas a las raíces, única forma que tiene la bacteria para causar nuevas infecciones.



Foto 7.4. Agallas del cuello.

Tizón de yemas *Didymella applanata*

Enfermedad frecuente en plantaciones de frambueso de varias temporadas. El hongo es común en restos de tallos infectados que quedan en el suelo o en las cañas durante el invierno. En primavera y verano las esporas (conidias y ascosporas) son liberadas por las lluvias, diseminándose con las gotas de agua y el viento hasta hojas adultas y tallos tiernos. En los tallos nuevos las lesiones se ubican en los nudos y van acompañadas con el desarrollo de cuerpos frutales del hongo llamados picnidios y seudotecios, que se ubican de preferencia alrededor de las yemas, y que contienen esporas en su interior.

El síntoma característico es la inhibición de la brotación de las yemas en primavera, acompañadas de un halo plumizo o púrpura, con numerosos picnidios y seudotecios de color negro sobre estas lesiones (Foto 7.5). Las cañas afectadas tienen una brotación dispareja o atrasada (Foto 7.6), aunque posteriormente el brote puede tomar un aspecto normal.

El control preventivo pasa por bajas aplicaciones de nitrógeno, evitar crecimientos y floraciones tardías (tercera flor) y menor número de cañas al inicio de la temporada para una mejor ventilación. Las cañas viejas y enfermas deben ser eliminadas del huerto para evitar que se constituyan

en focos de contaminación. Con ataques severos se recomienda la poda rasante. Para su control se deben realizar lavados con fungicidas cúpricos autorizados durante la caída de hojas y después de terminada la poda. Las variedades Meeker y Chilliwak presentan resistencia, mientras que Glen Clova y Willamette son tolerantes a la enfermedad. La variedad Heritage es susceptible.



Foto 7.5. Tizón de yemas. Inhibición de la brotación de las yemas en primavera, acompañadas de un halo plumizo o púrpura, con numerosos picnidios y seudotecios de color negro sobre estas lesiones.



Foto 7.6. Tizón de yemas. Cañas afectadas tienen una brotación dispareja o atrasada.

Tizón de tallos *Leptosphaeria coniothyrium*

Enfermedad fungosa que afecta principalmente las cañas. Su presencia es muy común hasta el grado que los agricultores asumen que los colores plomizos causados por la enfermedad son parte de una caña normal. La mayor incidencia se produce en primaveras y veranos lluviosos, especialmente cuando no se realiza la poda de verano de cañas enfermas. En este caso la enfermedad se transmite a los brotes nuevos, pudiendo causar severos daños. La patología se inicia a fines de invierno, cuando el hongo libera numerosas conidias desde picnidios insertos bajo la epidermis de la caña; la lluvia y el viento se encargan de diseminar las conidias hasta los tejidos nuevos. El hongo penetra a través de heridas, especialmente por aquellas provocadas por el roce del alambre, o por el daño de algunos insectos que se alimentan de corteza, como es el caso del cabrito de los frutales.

Los síntomas siempre están asociados a heridas, las lesiones se tornan plomizas y la epidermis quebradiza (Foto 7.7). Las lesiones son de forma irregular, alargadas, y a medida que envejece el tallo pueden abarcar grandes superficies, afectando los brotes y hojas. Al final de la temporada es posible observar la presencia de picnidios a lo largo de la caña (Foto 7.8), las que producirán el inóculo para el año siguiente. En años lluviosos y huertos con una alta infección, se puede producir clorosis de las hojas, fruta más ácida, menor producción y quiebre de racimos florales.

El control es similar al tizón de la yema, las cañas viejas y enfermas deben ser podadas, tanto en verano como invierno, y destruidas o retiradas para evitar que se constituyan en fuente de infección. Se debe evitar la práctica de picar la poda y dejarla en el huerto, ya que sólo contribuye a mantener y aumentar el inóculo. Además, cualquier práctica que produzca heridas, tales como la cosecha mecánica o el ramaleo por viento, favorece la enfermedad.



Foto 7.7. Tizón de tallos. Las lesiones se tornan plumizas y la epidermis quebradiza.



Foto 7.8. Tizón de tallos. Presencia de picnidios a lo largo de la caña.

Pudrición gris *Botrytis cinerea*

Reconocida como la principal enfermedad de la fruta, sin embargo, también afecta flores, hojas y tallos. El hongo inverna en residuos infectados de frambueso o en otra de las numerosas especies de plantas que puede afectar. A salida de invierno el hongo produce numerosas conidias que son diseminadas por la lluvia y el viento. Las flores son particularmente susceptibles y pueden ser atizonadas por el hongo, pero también pueden dejar una infección latente que se desarrollará cuando los frutos estén maduros. Cuando los nutrientes se agotan, el hongo forma estructuras compactas y de color negro llamadas esclerocios, las cuales resisten el invierno.

Los principales síntomas son la deshidratación de los drupéolos (granos que conforman el fruto de la frambuesa), lo que produce un cambio de color y opacidad de éstos (Foto 7.9), junto con ablandamiento y secreción de jugo. Posteriormente, sobre los frutos se produce un abundante desarrollo de micelio (cuerpo del hongo) y conidias, que le dan un aspecto algodonoso y de color plomizo (Foto 7.10). En los tallos se observan anillos concéntricos de color plomizo (Foto 7.11), y en el caso de infecciones severas se producen esclerocios de color negro insertos a lo largo del tallo (Foto 7.12).

Como control se recomienda plantaciones bien ventiladas, no sobrepasar la recomendación de nitrógeno, uso de calcio foliar, eliminar los restos de poda y baja densidad de cañas. En invierno las cañas se tratan con productos cúpricos autorizados. Durante la floración se puede aplicar productos a base de *Bacillus subtilis* o *Trichoderma harzianum*. Los extractos de cítricos pueden controlar focos incipientes de la enfermedad y son un buen complemento, sobre todo cerca de la cosecha.



Foto 7.9. Pudrición gris. Cambio de color y opacidad de drupeolos.



Foto 7.10. Pudrición gris. Abundante desarrollo de micelio (cuerpo del hongo) y conidias.



Foto 7.11. Pudrición gris. En los tallos se observan anillos concéntricos de color plomizo.



Foto 7.12. Pudrición gris. En infecciones severas se producen esclerocios de color negro insertos a lo largo del tallo.

Roya *Pucciniastrum americanum*

Enfermedad que aparece con las altas temperaturas, causando su mayor daño en la fruta de variedades remontantes, donde afecta su apariencia y posibilidades de exportación. El hongo inverna como esporas o restos de micelio en tejidos infectados, y los primeros síntomas aparecen en pleno verano. El desarrollo de la enfermedad puede ser muy rápido en las variedades susceptibles debido a la gran cantidad de esporas producidas en los tejidos enfermos.

Las hojas maduras y basales son las primeras en mostrar signos de la enfermedad, que se caracterizan por pústulas pequeñas, de color amarillo y que se encuentran llenas de esporas (Foto 7.13). Sin embargo, el mayor daño se produce cuando las pústulas aparecen en los frutos, lo cual causa rechazo de fruta. Frutos inmaduros muestran drupéolos maduros mientras el resto permanece aún verde (Foto 7.14), mientras que los frutos maduros se observan con numerosas pústulas en los drupéolos, llenas de esporas amarillas a anaranjadas (Foto 7.15).

El control debe iniciarse con los primeros signos, observando las hojas basales en busca de pústulas amarillas a anaranjadas. Si la temporada no ha terminado se debe desfoliar el tercio inferior de las cañas, lo que remueve inóculo y mejora la ventilación. Las aplicaciones de azufre pueden detener infecciones incipientes debido a que la efectividad del producto es reducida. Infecciones más avanzadas se controlan con caldo Bordelés, pero también las aplicaciones deben ser a inicio de los síntomas, de lo contrario no se logrará controlar el patógeno.



Foto 7.13. Roya. Pústulas pequeñas, de color amarillo y que se encuentran llenas de esporas.



Foto 14. Roya. Frutos inmaduros muestran drupeolos maduros mientras el resto permanece aún verde.



Foto 7.15. Roya. Frutos maduros con numerosas pústulas en los drupeolos, llenas de esporas amarillas a anaranjadas.

RECOMENDACIONES GENERALES

Mantener la sanidad de un huerto de frambuesos no es fácil y menos aún bajo un sistema orgánico, donde los fungicidas con acción erradicante no se pueden usar. Es fundamental utilizar las prácticas culturales que ayudan a prevenir y manejar las enfermedades, las cuales debieran estar presentes desde antes de iniciar una plantación:

- Elija bien el suelo, no plante en aquellos con mal drenaje o que acumulen agua durante el año, si no puede evitarlos construya acequias y drenajes alrededor de la plantación.
- Plante sobre camellón alto y mantenga limpio de malezas. Todos los años vuelva a levantar el camellón, de manera que el cuello de las plantas se mantenga siempre seco cuando riega.
- Seleccione las plantas, prefiera aquellas provenientes de brote etiolado.
- Desinfecte los hijuelos sumergiendo en solución de Trichoderma, para proteger de posibles enfermedades radicales.
- Controle malezas todo el tiempo, no las deje crecer alrededor de la planta o sobre el camellón, ya que bloquean su mayor aliado en el control de enfermedades: el sol.
- Mantenga el huerto bien ventilado, oriente la plantación de norte a sur, deshoje la parte inferior de las cañas a mitad del verano; con estas prácticas reduce la presión de *Botrytis* y de roya.
- Los productos biológicos deben ser protegidos de la luz y calor, manipúlelos en envases oscuros, guárdelos en lugares frescos o dentro del refrigerador y aplíquelos en días nublados o después de ponerse el sol.
- Las podas deben ser trituradas y retiradas del huerto para que no sean fuente de enfermedades, y deben ser compostadas.
- En caso de daños severos en las plantas por problemas de enfermedades, el huerto se puede recuperar realizando podas a piso, aireando y subiendo el camellón y aplicando materia orgánica. Es mejor perder la cosecha de una temporada que la plantación.

PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LA FRAMBUESA

Nombre de la enfermedad	Agente causal	Sintomatología	Diseminación	Sobrevivencia	Control cultural y orgánico
ENFERMEDADES RADICULARES					
Podrición del cuello y raíces	<i>Phytophthora cactorum</i> <i>P. citrophthora</i> <i>P. fragariae</i>	Marchitez y muerte del ápice foliar, brotes laterales cloróticos y marchitos, necrosis radicular y del cuello de las plantas.	A través de zoosporas por el agua de riego o lluvia, con plantas enfermas, implementos agrícolas.	Habitante normal del suelo, suelos mal drenados están constantemente infectados.	C.C. Uso de plantas sanas, poda rasante, mejorar el drenaje, uso de camellones altos. C.B. <i>Trichoderma</i> aplicado al suelo en otoño y primavera.
Marchitez, verticilosis	<i>Verticillium dahliae</i> <i>V. albo-atrum</i>	Clorosis, enrojecimiento y marchitez del follaje. Necrosis del sistema vascular.	Esporas por el riego, implementos agrícolas, con plantas enfermas.	En el suelo por varios años, como estructuras de resistencia.	C.C. Eliminación de plantas enfermas, poda rasante, rotación con cereales, solarización.
Agallas del cuello	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Tumores o agallas a nivel del cuello y raíces.	Bacterias por el riego, heridas radiculares, pero por sobretodo plantas enfermas de vivero.	En el suelo y agallas	C.C. Uso de plantas sanas. evitar heridas radiculares. C.B. Uso de <i>A. radiobacter</i> raza K84 (Agrocin84) en forma preventiva en vivero y/o al trasplante.
Nematosis	<i>Pratylenchus</i> , <i>Xiphinema</i> , <i>Meloidogyne</i> , <i>Criconemoides</i> , <i>Paratylenchus</i> .	Síntomas aéreos no específicos, fácil de confundir con falta de agua, fertilización. Decaimiento y menor vigor.	Plantas enfermas, por el suelo, riego.	Como huevos y adultos en el suelo o dentro de raíces.	C.C. Rotación de cultivos, uso de plantas sanas, solarización, guano de gallina, corteza de pino, conchuela. Plantas tóxicas: espárrago, tagetes, sorgo, ruda. C.B. Organismos nematófagos que están presentes en el compost: <i>Pausteria</i> , <i>Paecilomyces</i> , <i>Arthrobotrys</i> , <i>Trichotecium</i> , <i>Monochu</i> , ácaros, colembolas, etc.

Continuación Cuadro anterior.

		ENFERMEDADES DE LA CAÑA		
Antracnosis	<i>Eisinhö veneta</i>	Manchas grises rodeadas por halo rojizo en cañas nuevas, peciolo y pedúnculos. Las manchas se profunden, agrietando los tejidos, muerte de cañas, brotación irregular.	Ascosporas y picnidiosporas a través de lluvia y viento, junto a plantas provenientes de huertos infectados.	En restos de poda, cañas viejas, residuos de frutos y hojas en el suelo. C.C. Poda de cañas viejas y enfermas, destrucción de la poda, mejorar aireación, reducir N ₂ , poda rasante. Heritage presenta resistencia. C.Q. Tratamiento invernal con cobre.
Tizón de la caña	<i>Leptosphaeria coniothyrium</i>	Coloración plomiza, cenicienta de las cañas, pequeños puntos negros sobre las lesiones (picnidios), quebradura de cañas, necrosis bajo la epidermis, brotación desuniforme.	Ascosporas y picnidiosporas por lluvia y viento, junto a plantas enfermas.	En restos de poda, cañas viejas y residuos de éstos en el suelo. C.C. Poda de cañas viejas y enfermas, destrucción de la poda, mejorar aireación, poda rasante. C.Q. Tratamiento invernal con cobre.
Tizón de la caña por Botrytis	<i>Botrytis cinerea</i>	Lesiones café pálido en las cañas, con anillos concéntricos plomizos, fácil de confundir con tizón de la yema. Presencia de esclerocios sobre las lesiones.	Como conidias a través del viento, junto a plantas enfermas desde viveros.	Como esclerocios en restos de podas, junto a frutos enfermos y momificados. C.C. Buena aireación del huerto, disminuir el número de cañas, disminuir fertilización nitrogenada, eliminar cañas enfermas. Meecker es resistente. C.Q. Tratamiento invernal con cobre. C.B. <i>Trichoderma</i> extractos de cítricos.

Continuación Cuadro anterior.

Tizón de la yema	<i>Didymella appianata</i>	Lesiones superficiales plomizas a púrpuras alrededor de las yemas, muerte de yemas, atraso de la brotación y dispareja. Las hojas presentan necrosis del ápice rodeada de tejido clorótico.	Ascosporas y picnidiosporas por lluvia y viento, junto a plantas enfermas.	En restos de poda, cañas viejas y residuos de éstos en el suelo.	C.C. Poda de cañas viejas y enfermas, destrucción de la poda, mejorar aireación, poda rasante. Meeker y Chilliwak presentan resistencia. Glen Clova y Willamette son tolerantes. C.Q. Tratamiento invernal con cobre.
Cancro áspero	<i>Botryosphaeria dothidea</i>	Similares al tizón de la yema, las yemas y brotes cercanas a la lesión mueren, desarrollo de canchros en los internudos al final de la temporada.	Picnidiosporas diseminadas por la lluvia y el viento, junto a plantas con cañas enfermas.	En restos de poda, cañas viejas con canchros y residuos de éstos en el suelo, en otros frutales como manzano.	C.C. Poda de cañas viejas y enfermas, destrucción de la poda, poda rasante, disminuir fertilización nitrogenada. C.Q. Tratamiento invernal con cobre.
ENFERMEDADES DEL FOLLAJE					
Oídio, peste ceniza.	<i>Sphaerotheca macularis</i>	Clorosis de las hojas, presencia de un depósito blanquecino y polvoroso, comenzando por el envés de las hojas, también se presenta en brotes y frutos, frutos momificados.	Conidias por el viento.	En restos de tejidos enfermos, junto a restos de poda y yemas.	C.C. Buena aireación del huerto, poda de cañas afectadas, destrucción de residuos enfermos. Latham y Glen Clova deben ser evitadas. C.Q. Uso de azufre con los primeros síntomas y repetir semanal si persisten los síntomas.

Continuación Cuadro anterior.

Roya, polvillo	<i>Pucciniastrum americanum</i>	Partiendo desde el envés de las hojas basales aparecen pústulas amarillentas que pueden llegar a cubrir hojas senescentes, brotes y frutos.	A través de uredosporas por el viento.	En restos de plantas y residuos enfermos.	C.C. Buena aireación del huerto, destrucción de residuos enfermos, eliminación de hojas del tercio inferior de la caña. C.Q. Uso de Caldo Bordelés con los primeros síntomas, repetir semanal hasta que cesen los síntomas.
Virosis	<i>Raspberry mosaic</i> <i>Raspberry leaf curl</i> <i>Cucumber mosaic</i> <i>Tomato ringspot</i> <i>Tomato black ring</i> <i>Raspberry ringspot</i> <i>Strawberry latent</i>	Mosaico, deformaciones de hojas, brotes, flores y frutos Clorosis intervenal, aborto floral, momificación de frutos, necrosis foliares, etc.	Los tres primeros se diseminan por áfidos y los cuatro últimos por nemátodos.	En plantas enfermas, huésped alternante, malezas, zarzamora.	C.C. Uso de plantas sanas y certificadas, eliminación de malezas y especialmente zarzamora. Uso de variedades resistentes.
ENFERMEDADES DEL FRUTO					
Pudrición gris	<i>Botrytis cinerea</i>	Drupeolos de apariencia acuosos, desprendimiento de epidermis, ligeramente opacos. Frutos y flores con una densa masa de micelio gris, desprendimiento de jugo y frutos momificados.	Conidias se desprenden y movilizan fácilmente por el viento.	En tejidos enfermos, como saprófitos en restos de materia orgánica, afectando numerosos huéspedes, en cajas cosecheras.	C.C. Buena aireación del huerto, disminuir el número de cañas y fertilización nitrogenada, eliminar cañas enfermas. Meeker es resistente. C.B. <i>Trichoderma</i> , <i>Bacillus subtilis</i> extractos de cítricos.

Continuación Cuadro anterior.

<p>Putridión blanda</p>	<p><i>Rhizopus</i> y <i>Mucor</i> spp.</p>	<p>Drupeolos acuosos con desprendimiento de jugo, aparición de una densa capa de micelio blanco sobre el fruto, amenuado es confundida con la pudrición gris.</p>	<p>Esporas a través del viento.</p>	<p>Frutos en descomposición, restos de materia orgánica.</p>	<p>C.C. Eliminación de residuos de frutas, desinfección de cajas cosecheras, mesones, cámara de frío, etc. Enfriar la fruta a 0°C en el menor tiempo posible. El excesivo control de <i>Botrytis</i> termina por favorecer esta enfermedad.</p>
<p>Putridiones varias</p>	<p><i>Alternaria</i>, <i>Cladosporium</i>, <i>Penicillium</i>.</p>	<p>Frutos con pérdida de jugos, formación de micelios de colores negros, verdes o azulosos.</p>	<p>Esporas a través del viento.</p>	<p>Frutos en descomposición, restos de materia orgánica.</p>	<p>C.C. Similar a la pudrición blanda.</p>
<p>C.C.= control cultural, C.Q.= control químico, C.B.= control biológico.</p>					

MANEJO DE PLAGAS

8

Marcos Gerding Paris

Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
INIA Quilamapu, Chillán, Chile
mgerding@inia.cl

Marta Rodríguez Sanhueza

Ingeniero Agrónomo
INIA Quilamapu, Chillán, Chile
mrodrigu@inia.cl

Ernesto Cisternas Arancibia

Ingeniero Agrónomo
INIA Remehue, Osorno, Chile
ecistern@inia.cl

El manejo de plagas en la agricultura orgánica excluye el uso de plaguicidas sintéticos ya que es un sistema de producción agropecuaria que integra prácticas que protegen y utilizan los recursos naturales del ecosistema para mantener un equilibrio entre insectos plaga y sus enemigos naturales. Lo anterior implica que la utilización de las diferentes técnicas y estrategias de control en los predios orgánicos permitirá bajar las poblaciones de las plagas a niveles que no causen pérdidas en producción y calidad.

Un buen manejo de las plagas exige que las especies perjudiciales en los distintos cultivos sean correctamente identificadas, para así utilizar técnicas de control y manejo acordes con sus características y biología. Es necesario tener en consideración que en los cultivos no es común encontrar muchas plagas claves, regularmente son sólo una o dos, entendiendo que éstas son persistentes y graves, ya que sus poblaciones dañan al cultivo.

Plagas del frambueso

Las principales plagas que afectan al cultivo del frambueso en la zona centro sur del país se ubican a nivel de las raíces y muy pocas en el follaje. En el suelo las plagas están asociadas a estados inmaduros (larvas), principalmente de dos familias de coleópteros: curculiónidos (burritos, cabritos y capachitos) y escarabeidos (pololos).

Los curculionidos adultos se caracterizan porque no vuelan, y por lo tanto su movilidad está restringida normalmente al huerto, emergen del suelo en primavera, verano y otoño, suben a las plantas para alimentarse de las hojas y ramillas y las menos para aparearse, la hembra pone sus huevos alrededor y en el cuello de la planta, en el suelo y entre grietas, y pegados al follaje entre primavera y otoño.

Los escarabeidos adultos (pololos) en tanto, vuelan y se les puede ver en la primavera y principios del verano en árboles nativos como los robles o hualles (principalmente pololos verdes) o en los alrededores del huerto. En general, todos los adultos de esta familia son de actividad crepuscular o nocturna, período cuando es fácil encontrarlos sobre el follaje o en el suelo donde las hembras colocan sus huevos.

La diferenciación entre ambos grupos radica en que las larvas de los curculiónidos no tienen patas (Foto 8.1A), en cambio los escarabeidos sí las tienen (Foto 8.1B).

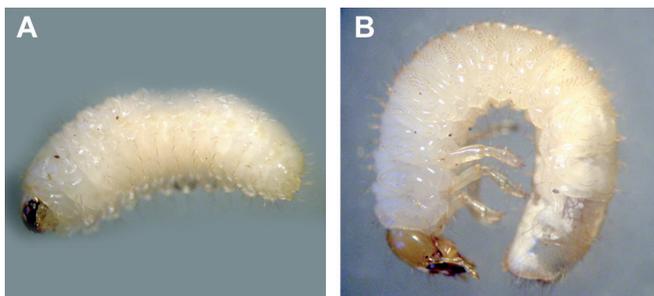


Foto 8.1. Larva de curculiónido (A) y larva de escarabeidos (B).

Principales plagas del frambueso en la zona centro-sur

Cabrito de la frambuesa. El adulto (Foto 8.2A) es negro con franjas blancas, no vuela y se le encuentra en la parte aérea de la planta donde se alimenta y aparea. Se alimenta principalmente de la corteza de las ramillas leñosas, causando una poda de brotes tiernos cuando los ataques son intensos. Los huevos son colocados alrededor del cuello de la planta en la superficie del suelo, de donde emergen las larvitas que penetrarán en el suelo para alimentarse de la corteza de las raíces, haciendo al comienzo pequeños surcos que luego son más grandes y pueden producir el anillamiento del cuello y la muerte de renuevos y de la planta. Las larvas pueden vivir más de 1 año en el suelo y, por lo tanto, el daño de una larva puede ser suficiente como para anillar y horadar completamente las raíces y el cuello de una planta. Las larvas del cabrito de la frambuesa son blancas, no tienen patas, y su cabeza es de color rojizo, siendo visibles a partir de los 3 a 4 mm.

Gorgojo de la frutilla. El adulto (Foto 8.2B) es café rojizo, no vuela y sólo existen hembras. Se les encuentra alimentándose del follaje en el borde de las hojas donde produce un daño que tiene la apariencia de una media luna. También su actividad es crepuscular-nocturna. Durante el día se les puede encontrar entre la hojarasca o levemente enterrados en el cuello de la planta. Las larvas (Foto 8.1A) son blancas, sin patas y la cabeza es de color rojo, se alimentan de raicillas y corteza de las raíces durante todo el año produciendo también anillamiento de las raíces y muerte de raicillas.

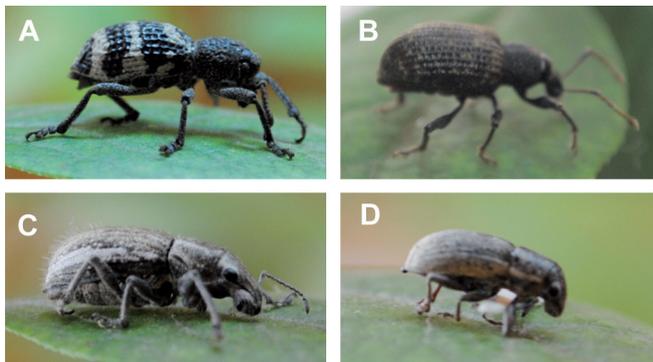


Foto 8.2. A) Adulto de cabrito de la frambuesa; B) gorgojo de la frutilla; C) burrito blanco del frejol; y D) capachito de los frutales.

Burrito blanco del frejol. El adulto (Foto 8.2C) es de color gris con franjas laterales blancas, no vuela y son sólo hembras. Las larvas son blancas, sin patas y la cabeza es del mismo color del cuerpo, distinguiéndose las mandíbulas de color café oscuro (Foto 8.1A). Se alimentan de raíces y de la corona de la planta, pudiendo matar plantas jóvenes. Plantaciones posteriores a praderas naturales o leguminosas son mas propicias a presentar ataques tempranos de la plaga. Al igual que el gorgojo, el adulto consume follaje pero no tiene importancia económica.

Capachito de los frutales. El adulto (Foto 8.2D) es de color gris y presenta una línea oblicua en los élitros¹, no vuela y no se han encontrado machos. Se alimenta del follaje dejando mordeduras características en el borde de las hojas. Se les observa inmóviles en las axilas de las hojas y ramillas durante el día, dejándose caer al suelo al ser tocados. Pone los huevos en hojas, grietas del tronco o frutos en verano-otoño. Las larvas de color crema se encuentran durante casi todo el año alimentándose de las raicillas, lo que produce síntomas similares a los observados por falta de agua.

Pololito dorado. El adulto (Foto 8.3A) es de color oscuro (negro o café rojizo) brillante y fácilmente detectable en la noche con una linterna. En el día se protegen bajo la hojarasca y el suelo, son voladores, se alimentan de las hojas del frambueso lo que les hace permanecer en el mismo lugar sin necesidad de migrar. El daño a las hojas, el cual tiene apariencia de un rasgado, permite identificar su presencia aún sin encontrar los adultos. Los huevos los depositan bajo el suelo, y las larvas (Foto 8.1B) son de color blanquecino, pequeñas, con tres pares de patas claramente detectables, cabeza café claro, cuerpo curvo y el ápice del abdomen (cola) engrosado. Se alimenta de raicillas y normalmente se presentan en altas poblaciones.

Pololo verde. El adulto (Foto 8.3 B) es de color verde y vuela principalmente hacia los árboles y arbustos nativos (hualles, maqui, etc.), su vuelo ocurre entre octubre y febrero. La hembra penetra en el suelo para poner sus huevos,

¹Élitros: alas anteriores endurecidas.

las larvas se alimentan de raicillas por lo que en la temporada siguiente los síntomas en la planta asemejan falta de agua. Los mayores daños ocurren en el período de otoño y primavera. Las larvas son blancas con tres pares de patas, presentan un abdomen abultado y curvo (Foto 8.1B). En la medida que se desarrollan penetran más en el suelo y una vez que alcanzan su desarrollo máximo, pupan y emergen los adultos.

Pololo café. El adulto (Foto 8.3C) es mas común desde la Región del Bío Bio al sur, su color es café, vuela en primavera, no se alimenta como adulto, y la hembra penetra en el suelo donde deposita sus huevos. Las larvas de color blanco, con tres pares de patas y cuerpo curvo (Foto 8.1B), se movilizan en forma vertical, creando un tubo con salida a la superficie del suelo, alimentándose de materia orgánica y de raicillas.

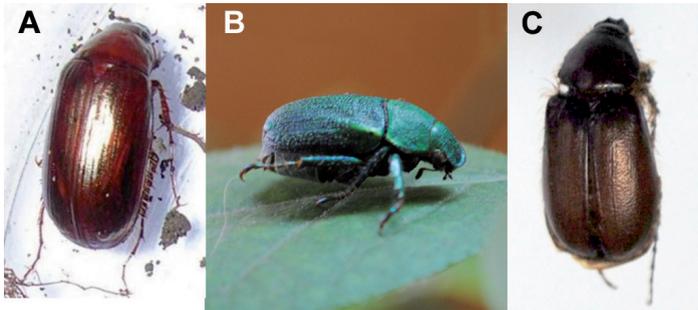


Foto 8.3. A) Pololo dorado; B) pololo verde; y C) pololo café.

Arañita bimaculada. Es un ácaro muy polífago², de tamaño pequeño, que se ubica en la cara inferior de las hojas, donde succionan el contenido del tejido vegetal produciendo manchas de color amarillo. La hembra adulta presenta un cuerpo oval que es redondeado en el extremo posterior y su color puede variar desde amarillo a rojo marrón (Foto 8.4). El macho es más pequeño y más activo. Ambos presentan dos manchas grandes de color negro en el dorso.

²Polífago: se alimenta de varias especies vegetales.

Tanto las ninfas, que son los estados inmaduros del insecto, como los adultos, producen telarañas que pueden cubrir las ramillas, afectando la fotosíntesis y producción de la planta. Su presencia es más notoria al final de la temporada cuando ya existen ramillas viejas y mucho polvo en las hojas, lo cual facilita su multiplicación. Desde ese lugar pueden subir a las hojas más nuevas y causar problemas en la producción.



Foto 8.4. Adultos, ninfas y huevos de Araña bimaiculada.

MANEJO DE PLAGAS O CONTROL

Manejo de plagas

En cualquier programa de manejo de plagas lo fundamental es el reconocimiento de las especies que están presentes, la densidad de ellas por superficie y la época en la cual comienzan a aparecer. Esto se logra mediante muestreos periódicos realizados sobre las hileras y entre las hileras del huerto de frambueso. Los muestreos sobre la hilera indican la cantidad de insectos que se están alimentando de las raíces de la planta. En tanto que entre las hileras se encuentran aquellos insectos que si bien no están afectando directamente la producción en ese momento, en las temporadas siguientes serán fuente de multiplicación de la plaga.

Para realizar el muestreo se deben considerar los siguientes aspectos:

- **Época de muestreo.** En general, para la detección de larvas ya sea de pololos o burritos, es importante hacer muestreos durante el otoño, invierno y/o primavera. Éstos deben realizarse al azar, es decir sin elegir las plantas o los lugares a tomar como muestra.
- **Tamaño de las muestras.** Para determinar o buscar los insectos del suelo hay que hacer pequeñas calicatas³ de unos 25 a 30 cm de profundidad. La superficie puede variar de 20 x 20 cm hasta 50 x 50 cm dependiendo de la plaga, de la etapa de desarrollo del cultivo, y de la humedad y condiciones del suelo. Lo importante es mantener siempre el mismo tamaño en todos los muestreos, para así poder tener la estimación de la población de insectos por superficie o por planta (densidad).
- **Ubicación y cantidad de las muestras**
 - Sobre la hilera se deben tomar entre 10 a 20 muestras por cuartel, siempre teniendo presente que se debe distribuir las muestras al azar cubriendo bien la superficie de las hileras del cuartel.
 - Entre las hileras también se debe muestrear tomando cinco muestras de 50 x 50 cm ó 10 a 20 muestras de 25 x 25 cm por cuartel.
 - Para tener el dato de insectos por planta es necesario muestrear plantas y para ello debemos considerar aquellos insectos que están bajo la planta o en sus raíces tomando 10 muestras en plantas una sola vez en la temporada.
 - Si se quiere saber el nivel de daño de insectos en el cuello de las plantas, será necesario muestrear 30 a 100 plantas en esa zona, revisando la hojarasca y superficie, sin arrancar la planta.

³Calicata: exploración de un terreno, generalmente mediante una excavación.

Control

Para controlar las plagas, primero debemos saber dónde se encuentran (raíces, follaje o frutos) y en qué estado de desarrollo están, como huevos, larvas, pupas o adultos.

Para el caso de las plagas mencionadas, el uso de aves de corral (gallinas, patos y gansos) en el huerto después de la cosecha es una buena alternativa de control de adultos que emergen a fines de verano y otoño. También la colecta y eliminación de ellos debe hacerse en esta época.

En el suelo el combate y control es de baja eficiencia cuando el insecto está al estado de larva. Lo primero que se debe considerar es que los insecticidas aceptados en la producción orgánica, al ser aplicados sobre el suelo no llegan al lugar donde se localizan las larvas. Es factible la aplicación a través de lanzas con tridentes perforados y conectados a una pulverizadora, que inyecten y localicen estos insecticidas a la profundidad en que están las larvas. Este método puede ser eficaz en los distintos tipos de suelos, sin embargo, los productos efectivos son escasos o nulos.

Hoy en día, los hongos entomopatógenos, enemigos naturales comercialmente disponibles, son agentes específicos con una mejor respuesta en el control de las plagas en estado de larvas. Estos hongos ocasionan enfermedades a los insectos y han sido seleccionados por su especificidad, es decir, por matar exactamente al insecto problema y no a otros que pueden ser benéficos. La ventaja es que los hongos entomopatógenos pueden penetrar en el suelo, pues se aplican conidias (esporas) que se suspenden en el agua y son capaces de descender a través del agua en el perfil del suelo alcanzando la profundidad a que se encuentran las larvas. Una vez que la larva es infestada por el hongo se enferma y al cabo de unos días muere, produciendo un micelio (lanosidad blanca o verde) (Foto 8.5), que a su vez produce más conidias y, por ende, más enfermedad y control. Las larvas enfermas no se alimentan y, por lo tanto, no hacen más daño a la planta.

Para tratar una hectárea de cultivo, se debe aplicar un billón de esporas (10^{12} conidias) disolverlas en un frasco con 1 litro de agua de pozo y agregar una gota de detergente o jabón líquido que no contenga sustancias bactericidas. El detergente o jabón ayuda a humectar la superficie de las esporas facilitando así su suspensión en el agua. Luego se debe agitar reiteradamente, agregar la solución en el estanque y rellenar hasta completar 150 a 200 L.

Dado que las esporas son sensibles a altas temperaturas y a las radiaciones UV, se recomienda aplicarlas al atardecer o con días nublados.



Foto 8.5. Larva de Pololo verde parasitada por el hongo *Metarhizium anisopliae*.

Recomendaciones finales

En la Norma Chilena 2439 “Producción orgánica – Requisitos” se presentan una serie de productos y procedimientos permitidos para el control de plagas. Nuevos productos deben estar registrados como aptos para su uso en producción orgánica. Sin embargo, cualquiera sea el método que se utilice, es importante recordar que:

- Antes de aplicar un producto debe conocer la situación real de las plagas en el huerto.
- Realizar periódicamente muestreos.
- Identificar adecuadamente los insectos que están presentes.
- Conocer el mejor momento para su control.
- Poner atención en la forma en que los productos recomendados actúan, conocer sus principios activos y asegurarse que estén registrados para el control del insecto plaga que está afectando al cultivo.
- Evaluar la efectividad del control, ya sea mediante nuevos muestreos o analizando el efecto sobre la planta.

RIEGO

9

Hamil Uribe Cifuentes
 Ingeniero Civil Agrícola, Dr.
 INIA Quilamapu, Chillán, Chile
huribe@inia.cl

Existe una relación estrecha entre la cantidad de riego y producción del huerto. Si se aplica poca agua el rendimiento será bajo, lo mismo ocurrirá si se riega en exceso. La forma de aplicar el agua también es importante. Generalmente se opta por riego por surco o riego localizado (cinta o goteo), siendo ambos adecuados, dependiendo de las condiciones de cada caso. Cuando existe escasez de agua o topografía irregular del terreno es conveniente optar por riego por goteo. En terrenos planos es posible usar riego por surco con buenos resultados. Un problema habitual es que las hileras de plantación son cortas (menos de 40 m), lo que significa una pérdida de agua al regar por surco que podría ser evitada usando riego localizado.

MÉTODOS DE RIEGO

Riego Localizado

El riego localizado es habitual en el cultivo de frambuesos, principalmente goteo y cinta. Ambos son adecuados, sin embargo, en caso de terrenos con mucha pendiente la cinta podría tener problemas puesto que no soporta gran presión. El riego por goteo es de mayor costo de inversión, pero mayor duración, en cambio la cinta implica una inversión inicial menor, pero debe

reponerse cada 2 ó 3 años. Existe una opción intermedia que es la tubería de pared delgada cuyo costo es menor que el riego por goteo y es durable. Cualquiera sea el tipo de riego localizado debe contar con ciertos elementos indispensables para un buen funcionamiento:

1. Cabezal de riego o centro de control: es un conjunto de instrumentos utilizados para filtrar el agua, fertilizar, y controlar presiones y caudales. Está compuesto principalmente por cuatro elementos: a) Fuente impulsora del agua (generalmente una bomba); b) filtros (de grava, malla o anillas); c) unidad de fertilización (inyector de fertilizantes tipo Venturi); y d) elementos de control de flujo (programador de riego, manómetros, válvulas). La disposición de los elementos se muestra en la Figura 9.1.

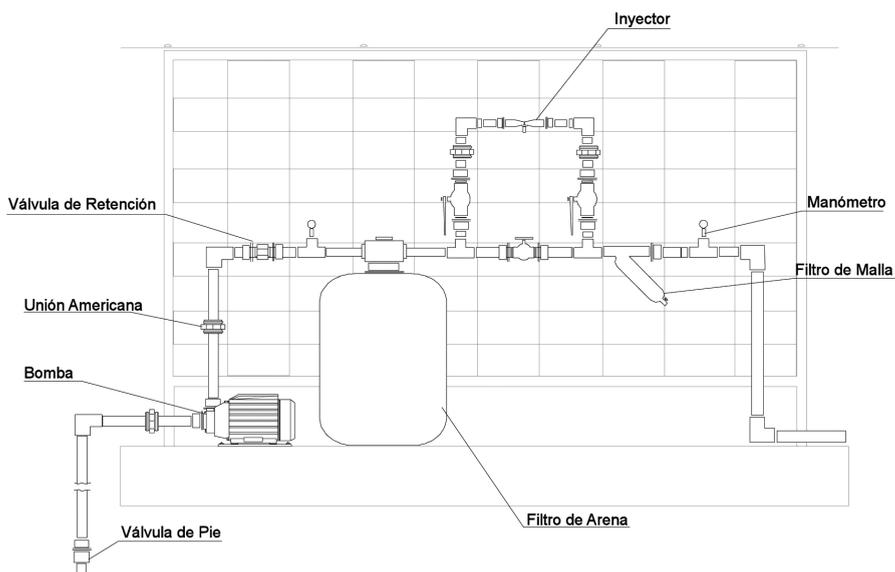


Figura 9.1. Cabezal de riego.

2. Tuberías de conducción: son fundamentalmente de PVC, mientras que los laterales son de polietileno. El conjunto de tuberías debe ser capaz de conducir, con la mayor eficiencia posible, el agua desde la fuente de abastecimiento hasta la planta misma.

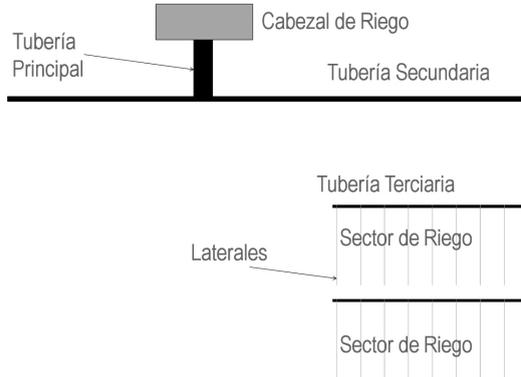


Figura 9.2. Esquema de red de tuberías y laterales. Emisores: son dispositivos que controlan la salida del agua desde las tuberías laterales. Los más utilizados en frambueso son goteros y cintas.

Existe una gran diversidad de tipos de goteros que se diferencian entre sí por sus formas, ubicación en el lateral, caudales entregados, presión de trabajo, sensibilidad a las obturaciones, y mantención de un caudal constante independiente de la presión, es decir autocompensados.

Las cintas de riego suministran un caudal continuo a lo largo de su recorrido y éste se define por metro lineal de cinta. Los orificios de salida del agua son pequeños, siendo necesaria la utilización de filtros para evitar taponamientos. Funcionan normalmente a bajas presiones, menores a 1 bar¹. A su favor tienen el precio, que es generalmente bajo, por lo que las instalaciones de este tipo son más baratas que las implementadas con goteros. Sin embargo, la duración de las cintas no supera las dos temporadas, en cambio, los goteros pueden durar más de 10 años sin problemas.

¹1 bar equivale a 10 metros de altura de columna de agua.

RIEGO POR SURCOS

Para el riego por surco se deben tener en cuenta varios aspectos importantes: longitud del surco, caudal en el surco, tiempo de riego y frecuencia de riego.

1. Longitud del surco: en general los surcos de los huertos pequeños son cortos y en caso de ser necesarios surcos más largos existen recomendaciones de longitud máxima según tipo de suelo y pendiente del terreno. Por ejemplo para un suelo franco con 1% de pendiente, la longitud máxima recomendada sería de 115 m.

Pendiente (%)	Longitud máxima de surcos (m)		
	Textura a 50 cm de profundidad		
	Arenosa	Franca	Arcillosa
0,25	150	250	320
0,50	105	170	225
0,75	80	140	175
1,00	70	115	150
1,50	60	95	120
2,00	50	80	105

Los surcos deben ser dos, uno a cada lado de la hilera de plantas. Si el suelo es pesado es recomendable usar camellones, de tal forma que la zona de raíces no quede expuesta a condiciones de alta humedad por un tiempo prolongado.

La distancia entre los surcos debe ser tal que permita humedecer la zona de raíces en el centro de la hilera, pudiendo ser mayor en suelos arcillosos (Figura 9.3).

En suelos arenosos el agua penetra más en profundidad que lateralmente. En suelos arcillosos el agua penetra con más rapidez en sentido horizontal que en sentido vertical, con lo cual los surcos pueden tener una separación mayor.

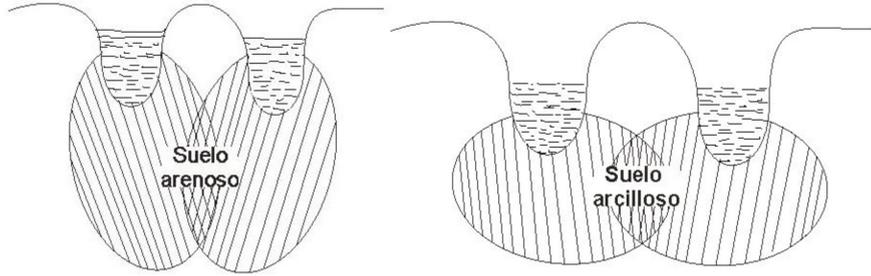


Figura 9.3. Distancia entre surcos de riego dependiente de la textura del suelo.

2. Caudal de riego: el caudal debe ser tal que no produzca erosión, es decir que el agua no arrastre suelo en su avance por el surco. Eso es dependiente de la pendiente del surco. Cuando el agua llega al final del surco es conveniente reducir el caudal a la mitad, lo que sólo es posible si se cuenta con algún tipo de aducción californiano².

3. Tiempo de riego: es el tiempo que está corriendo el agua desde la entrada del surco. Una forma práctica de estimar el tiempo de riego adecuado es hacer observaciones de campo con barreno o pala. La metodología consiste en regar cuatro o cinco surcos y en cada uno dejar correr el agua por tiempos diferentes, por ejemplo 10, 30, 60 y 120 minutos, contados desde que el agua llega al final del surco. Luego se espera un día y con un barreno o una pala se determina la profundidad alcanzada por la humedad en el suelo. El tiempo de riego adecuado corresponde al que tiene una profundidad de suelo húmedo de 30 a 40 cm al final del surco.

4. Frecuencia de riego: es el tiempo transcurrido entre riegos. Para conocer cuándo volver a regar, también es posible usar un método práctico basado en tomar muestras de suelo a 30 cm de profundidad y amasarlas entre ambas manos. Luego se debe botar el suelo y ver el estado en que quedan

²Sistema de tuberías que permite llegar con el agua a la entrada del surco y regular el caudal con válvulas (campanas) o compuertas.

las manos. Si las manos quedan secas y no sucias, es necesario regar con urgencia; si quedan manchadas, aun es posible dejar uno o dos días sin regar; y si las manos quedan sucias y húmedas, habría exceso de humedad. Aunque existen estas recomendaciones, es común que la frecuencia de riego esté determinada por los turnos de riego en los canales.

RECOMENDACIONES FINALES

Para tener éxito en el cultivo de frambuesa orgánica se debe seleccionar adecuadamente el tipo de riego que se utilizará, es decir cómo regar. Luego es necesario contar con un buen diseño del riego, que debe considerar las características del suelo. Este punto es importante en cultivos orgánicos puesto que al aplicar materia orgánica el suelo puede presentar cambios en su capacidad para infiltrar y retener el agua de riego, cambiando por ejemplo la frecuencia del riego. Finalmente se debe ejecutar el riego correctamente para obtener productos de buena calidad.

COSECHA Y CERTIFICACIÓN ORGÁNICA

10

María Inés González Arístegui

Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
INIA Quilamapu, Chillán, Chile
mgonzale@inia.cl

COSECHA Y POSCOSECHA

La frambuesa es un fruto compuesto (polidrupa) que está constituido por una serie de frutos pequeños (drupéolos), unidos entre sí y adheridos a un receptáculo llamado hipanto. Por esta característica de ser compuesto es un fruto delicado, que debe ser manipulado con cuidado al momento de la cosecha.

El fruto no madura después de cosechado (es no climatérico), por lo que la cosecha debe realizarse en el momento oportuno. Este estado óptimo de cosecha se puede identificar observando las siguientes características, que constituyen los índices de cosecha:

- Color rojo brillante
- Pulpa firme, sin síntomas de ablandamiento
- Desprendimiento fácil del hipanto

Época de cosecha

Existen una o dos épocas de cosecha en la temporada de crecimiento anual, dependiendo si la variedad es no-remontante o remontante. En los dos

tipos de variedades se cosechan frutos producidos en el tallo de segundo año, llamado caña, a fines de primavera (desde inicios de diciembre hasta mediados de enero). Sólo en las variedades remontantes existe una segunda cosecha, que se produce en los tallos de primer año (retoños) hacia fines de verano y comienzos del otoño, dependiendo de las condiciones de temperatura. Habitualmente esta segunda cosecha se inicia en febrero y puede llegar hasta abril-mayo.

Como el desarrollo y maduración de los frutos en frambueso es paulatino, la cosecha debe hacerse regularmente para evitar pérdida de frutos por sobre maduración. Solamente al comienzo de cada temporada se puede cosechar día por medio o cada dos días, pero a medida que avanza la temporada, la cosecha es diaria.

Lo ideal es cosechar en las horas más frescas en la mañana, teniendo cuidado que los cosechadores mantengan el fruto lo menos posible en las manos. Mientras menos se manipule el fruto, mejor es su calidad final. Debido a esto, es recomendable que los propios cosechadores hagan la selección de los frutos, separando los sobremaduros y los dañados, dejando en los envases definitivos la fruta que irá a comercialización.

El número de cosechadores por superficie es variable, ya que depende de la habilidad del cosechador y de las facilidades con que cuenta el predio. En el momento de mayor producción son necesarios alrededor de 10 cosechadores por hectárea.

Poscosecha

El fruto del frambueso es muy perecedero una vez cosechado, por lo que es conveniente construir un cobertizo al resguardo del viento y del sol, que sirva como centro de recolección y depósito provisorio de la fruta. Se recomienda usar cajas livianas que pueden ser colocadas en atriles fáciles

de transportar. En lo posible se debe bajar la temperatura de campo a 5-6 °C dentro de las 2 a 3 horas de cosechada la fruta.

Después de cosechado, el fruto del frambueso continúa activo produciendo una serie de transformaciones químicas naturales. Se ha comprobado que existe absorción de oxígeno y eliminación de anhídrido carbónico (CO₂), calor, agua, y también una pequeña cantidad de etileno y componentes volátiles. En otras palabras, el fruto sigue respirando después de cosechado y mientras más alta sea la tasa de respiración, más rápida es su degradación. La tasa de respiración se reduce drásticamente al bajar la temperatura. Es así como 1 kg de frambuesa emite 100 cm³ de CO₂ por hora cuando la temperatura de almacenaje es de 20 °C, y disminuye a 49 cm³ de CO₂ al bajar la temperatura a 10 °C y a 12 cm³ de CO₂ por hora al reducir la temperatura de almacenaje a 0 °C. Las condiciones óptimas para mantener los frutos de frambuesa por un período de hasta 5 días como máximo contemplan temperaturas de 0 a 5 °C, y humedad relativa alta cercana al 90% para evitar su deshidratación.

PROCESO DE CERTIFICACIÓN ORGÁNICA

Se debe distinguir entre el proceso de producción orgánica y el proceso de certificación orgánica. El primero consiste en producir frambuesa siguiendo las normativas que se han descrito en este manual, y el segundo es lograr un certificado que acredite que el proceso de producción sigue todas las normas orgánicas para un mercado determinado. Este certificado lo otorga una empresa certificadora acreditada para ello y que cuenta con inspectores especializados (auditores) que ratificarán en terreno la información que el productor entregue en los formularios pertinentes.

A continuación se enumeran los pasos que un productor debe dar para iniciar el proceso de certificación orgánica:

1. Acercarse a la empresa certificadora que esté operando en la zona.

2. Definir y estudiar el(los) reglamento(s) a que postulará: NOP (Estados Unidos), Unión Europea, JAS (Japón), Norma Chilena.
3. Llenar solicitud de cotización, firmarla y entregarla en la empresa certificadora.
4. La empresa devolverá la cotización del servicio y entregará el contrato entre la empresa y el productor, la solicitud de certificación, y además indicar el nombre del auditor propuesto para que el productor lo apruebe o rechace.
5. El productor debe completar la solicitud de certificación y remitirla a la empresa junto con el contrato firmado, la aprobación o rechazo del auditor, y el 50% del valor de la cotización.
6. La empresa entregará la valija recolectora de documentos al productor.
7. El productor debe completar y enviar la valija al auditor designado. Los documentos solicitados son numerosos y detallados, lo que obliga al productor a llevar registros de toda su gestión.
8. La empresa estudiará la documentación remitida por el productor y enviará un pre-informe de auditoría sólo si la documentación imprescindible está completa. Además enviará la notificación de inspección en terreno.
9. El productor debe confirmar y aprobar la inspección en terreno.
10. La empresa realizará la inspección en terreno y completará y firmará el informe de auditoría. El productor a su vez también debe revisar, aprobar y firmar el informe de auditoría.
11. La empresa enviará al productor el informe de auditoría con las sugerencias y el estado de pago para cobro del saldo por el servicio de certificación.

12. El productor debe remitir a la empresa sus observaciones al informe de auditoría y el comprobante de depósito del monto indicado en el estado de pago.
13. El auditor enviará al comité de certificación de la empresa el informe de auditoría.
14. La empresa enviará al productor la resolución del comité de certificación (carta con medidas correctivas, borrador del certificado master o carta rechazo de certificación).
15. El productor enviará a la empresa la aprobación u observaciones a la resolución del comité de certificación, además de los comprobantes de implementación de las medidas correctivas (fotos u otros).
16. La empresa enviará al productor la copia del certificado master, que le permite comercializar como orgánico.
17. La empresa enviará al productor el certificado master en original.

Todo este proceso se demora entre 3 y 4 meses, dependiendo de la prontitud con que se entregue la información requerida, por lo que el productor deberá iniciar los trámites con la debida anticipación, de manera tal que cuando inicie la cosecha ya cuente con el certificado master.

Es importante recalcar que este proceso debe hacerse todos los años, por lo que es recomendable guardar copia de todos los documentos del año anterior, en especial del plan de sistema orgánico (PSO), para que se facilite el trámite los años siguientes. Además, es fundamental llevar registros de las labores realizadas en el huerto, como también guardar copia de todas las facturas de los insumos que se utilicen, ya que se deben anexar a la solicitud de certificación.

Antes de utilizar o adquirir los insumos se debe verificar en los registros de la certificadora si éstos están permitidos y luego pedir autorización para su uso.

Otra consideración importante es que tanto el huerto como las instalaciones (bodegas, packing, etc.) y los implementos utilizados (bombas, herramientas) en la producción orgánica deben identificarse con letreros que señalen su condición.

A pesar que el trámite para lograr la certificación orgánica se ve complicado y burocrático, el proceso se facilita enormemente y puede hacerse en menor tiempo si el productor lleva sus registros en orden.

Recomendaciones finales

La cosecha es la labor de mayor incidencia en la rentabilidad del cultivo del frambueso, no sólo por el costo de la mano de obra, sino también porque si no se cosecha oportuna y adecuadamente, el rendimiento comercial se verá disminuido severamente. No se gana nada con invertir en todas las otras labores de manejo, muy importantes para el cultivo, si no se cosecha regularmente, temprano en la mañana, y acopiando rápidamente la fruta en un lugar fresco.

Otro aspecto importante es llevar los registros de cosecha en forma ordenada y clara, debido a que en el proceso de certificación orgánica se exige un sistema de trazabilidad que permita identificar el cuartel de donde proviene la fruta, y en la medida que la información esté registrada y sea clara facilitará el proceso de certificación.